|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Автономная некоммерческая организация**  **«Научно-образовательный центр МГТУ имени Н.Э. Баумана»** | | |
|  |  | **УТВЕРЖДАЮ**  Вице-президент АНО **«**НОЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана**»**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.В. Стоянова  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |

**Дополнительная общеобразовательная,**

**общеразвивающая программа для детей, учащихся 9-11 классов**

«Программирование на C++»

Автор: Приёмко Кирилл

Москва 2020 г.

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.1. Направленность программы дополнительного образования:** техническая. Программа направлена на развитие исследовательских, прикладных, инженерных способностей, обучающихся в области программирования и технического творчества.

**1.2. Цель программы** создание необходимых условий для развития творческого самовыражения учащихся в проектной деятельности в области программирования, через формирование ключевых компетенций, основанных на создании креативного стиля мышления и новых способах самостоятельной творческой деятельности по направлению ИТ.

**1.3. Категория слушателей –** ученики средних общеобразовательных учреждений средних классов.

**1.4. Задачи программы:** Современный мир невозможно представить без использования информационных технологий. А все информационные технологии необходимо поддерживать. С++ — один из самых популярных и адаптивных языков, который очень быстро развивается и присутствует практически во всех областях IT-сферы. Разработчики на С++ всегда востребованы на рынке. Помимо этого, изучение языка программирования С++способствует формированию логического мышления, а за счет простого и минималистичного синтаксиса этот процесс протекает гораздо интереснее и приятнее.

Образовательная программа направлена на формирование структурного мышления для быстрого поиска оптимальных решений задач и изучение синтаксиса языка С++.

Освоение программы проходит следующим образом: каждое занятие подается теоретический материал, а в конце занятия происходит закрепление изученного материала в практической форме – обучающиеся самостоятельно программируют то или иное приложение или проект. Данная форма закрепления позволяет, с одной стороны, обеспечить необходимый практикум при реализации материала, с другой стороны - активизировать проектное мышление обучающегося в ходе успешного выполнения того или иного задания.

По окончании базового курса ученики получат грамоты об окончании курса "Программирование на С++", пройдут итоговое тестирование, по результатам которого смогут оценить успешность прослушивания курса и реализуют два индивидуальных проекта. Также, каждому ученику будут даны рекомендации по совершенствованию собственных навыков и дальнейшему обучению.

**1.5. Трудоемкость обучения:** 60 академических часов, из них:

-58 академических часов аудиторных занятий, включая лекционный и практический материал, контролируемую самостоятельную работу обучающихся и семинары по курсу "Инженерный бизнес и менеджмент";

- 2 академических часа итоговое мероприятие в форме зачета.

**1.6. Режим занятий:**обучение проводится в течение 30 дней по 2 академических часа.

**1.7. Форма обучения:** очная.

**2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

**2.1. Знать:**

- синтаксис языка С++ и его особенности;

- как эффективно работать в среде разработки Qt Creator;

- алгоритмы и структуры данных в C++;

- синтаксис STL;

- алгоритмы и структуры данных;

- базы данных и умение взаимодействовать с ними (SQL);

- принципы работы с коллекциями;

- способы отладки программ;

- стандарты написания кода на С++;

- как презентовать свой проект.

**2.2. Уметь:**

- использовать базовые типы данных и арифметические операции;

- использовать условные логические конструкции, итерационные и условные циклы;

- применять на практике контейнеры и функции;

- оптимизировать код;

- создавать тесты для поиска логических ошибок в коде;

- пользоваться инструментами отладки;

- самостоятельно принимать решения, связанные с этапами программирования;

- творчески и логически мыслить;

- воплощать собственные идеи с использованием современных технологий;

- решать реальные задачи, используя полученные знания;

- критически оценивать результаты собственной работы.

**2.3. Приобретать навыки:** самостоятельной, индивидуальной, проектной и конструкторской работы, актуализации собственного опыта, самостоятельного поиска и использования информации.

**3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**3.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

|  |  |
| --- | --- |
| **Виды занятий** | **Объем занятий, час** |
| **Аудиторные занятия** | 60 аудиторных часов |
| из них: | |
| Теоретические занятия | 22 часа |
| Практические занятия | 36 часов |
| Итоговое мероприятие | 2 часа |
| **Всего:** | 60 часов |

**3.2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование модуля (раздела, темы) | Всего часов | в т. ч. аудиторная: | | Форма контроля |
| Теория | Практика |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Основы С++ и ООП | 22 | 10 | 12 | Не предусмотрена |
| 2. | Рекурсия и работа с файлами | 6 | 3 | 3 | Промежуточное тестирование |
| 3. | STL и Qt | 24 | 11 | 13 | Не предусмотрена |
| 4. | Бизнес менеджмент | 4 | 2 | 2 | Не предусмотрена |
| 5. | Создание проекта | 2 | - | 2 | Итоговое тестирование |
| 6. | Итоговое мероприятие | 2 | - | 2 | Защита проекта |
| Итого | | 60 | **26** | **34** | **-** |
| **60** | |

* 1. **КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела** | **1 день** | **2 день** | **3 день** | **4 день** | **5 день** | **6 день** |
| 1 | Основы языка С++ и ООП |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Рекурсия и работа с файлами |  |  |  |  |  |  |
| 3 | STL и Qt |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Бизнес менеджмент |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Создание проекта |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Итоговое мероприятие |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела** | **7 день** | **8 день** | **9 день** | **10**  **день** | **11 день** | **12 день** |
| 1 | Основы языка С++ и ООП |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Рекурсия и работа с файлами |  |  |  |  |  |  |
| 3 | STL и Qt |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Бизнес менеджмент |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Создание проекта |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Итоговое мероприятие |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела** | **13 день** | **14 день** | **15 день** | **16**  **день** | **17 день** | **18 день** |
| 1 | Основы языка С++ и ООП |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Рекурсия и работа с файлами |  |  |  |  |  |  |
| 3 | STL и Qt |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Бизнес менеджмент |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Создание проекта |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Итоговое мероприятие |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела** | **19 день** | **20 день** | **21 день** | **22**  **день** | **23 день** | **24 день** |
| 1 | Основы языка С++ и ООП |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Рекурсия и работа с файлами |  |  |  |  |  |  |
| 3 | STL и Qt |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Бизнес менеджмент |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Создание проекта |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Итоговое мероприятие |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела** | **25 день** | **26 день** | **27 день** | **28**  **день** | **29 день** | **30 день** |
| 1 | Основы языка С++ и ООП |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Рекурсия и работа с файлами |  |  |  |  |  |  |
| 3 | STL и Qt |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Бизнес менеджмент |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Создание проекта |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Итоговое мероприятие |  |  |  |  |  |  |

**Срок освоения программы – 30 дней.**

**3.4. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Тема лекции, практических занятий, лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы слушателей | Содержание лекционных и практических занятий, используемых образовательных технологий и самостоятельной работы слушателей; перечень рекомендуемой литературы |
| 1 | Вводное занятие. Обзор современных языков программирования. Базовые понятия, переменные (2 часа) | Ознакомление учащихся с ТБ и ТО под подпись в журналах. Для чего мы пишем код? Знакомство с С++. Установка Qt Creator, знакомство с возможностями языка. |
| 2 | Основы языка С++ и ООП: Переменные и выражения | Написание простейшей программы. Изучение типов данных. Изучение арифметических операций и выражений. Понятие «статическая типизация». |
| 3 | Основы языка С++ и ООП: Условия ветвления и цикл while | Знакомство с условиями ветвления в С++. Написание более сложной программы с ветвлением. Знакомство с циклами (while). |
| 4 | Основы языка С++ и ООП: String, switch, for | Знакомство со сложными условиями ветвления в С++. Написание более сложной программы с ветвлением. Знакомство с циклом for и объектов string. |
| 5 | Основы языка С++ и ООП: Указатели и введение в массивы | Знакомство с указателями и массивами. Понятие индекса. Хранение данных в памяти компьютера. |
| 6 | Основы языка С++ и ООП: Функции | Функции. Объявление и определение. Аргументы и параметры. Параметры по умолчанию. |
| 7 | Основы языка С++ и ООП: Статическая и динамическая память | Сравнение типов создания структур данных и переменных. Способы хранения информации в С++. |
| 8 | Основы языка С++ и ООП: ООП. Часть 1 | Введение в объектно-ориентированное программирование. |
| 9 | Основы языка С++ и ООП: ООП. Часть 2 | Наследование и композиция объектов. |
| 10 | Основы языка С++ и ООП: ООП. Часть 3 | Перегрузка операторов для объектов класса в С++ |
| 11 | Основы языка С++ и ООП: Шаблоны | Шаблонные функции и классы. |
| 12 | Рекурсия и работа с файлами: Работа с файлами | Потоки для работы с файлами. Открытие, запись и блоки для обработки исключений. |
| 13 | Рекурсия и работа с файлами: Рекурсия | Знакомство с понятием рекурсии в программировании.  Разработка алгоритмов сложных задач. |
| 14 | Рекурсия и работа с файлами: GIT. Тестирование | Система контроля версий GIT. Работа с GitHub. Промежуточное тестирование. |
| 15 | STL и Qt: STL. Vector. | Знакомство с динамическими структурами. Vector. Шаблонные классы. Итераторы. Рекурсия |
| 16 | STL и Qt: STL. List. | Динамические структуры. List. Итераторы. Связные списки. Backtracking |
| 17 | STL и Qt: STL. Map & sat. | Бинарные деревья и бинарный поиск. Понятие сложности алгоритма. Map, multimap, sat и multisat. |
| 18 | STL и Qt: Введение в Qt. Часть 1. | Введение в Qt. Знакомство со структурой проекта без Qt в QtCreator. Работа с многомерными массивами. |
| 19 | STL и Qt: Введение в Qt. Часть 2. | Введение в Qt. Знакомство со структурой проекта без Qt в QtCreator. Работа с классами и разделением реализации на файл-заголовок и файл-исходник. |
| 20 | STL и Qt: Введение в Qt. Часть 3. | Структура проекта с Qt виджетами в QtCreator. Знакомство с файлами разметки. Шифр Цезаря. |
| 21 | STL и Qt: Qt.Оконное приложение «Цезарь». | Разметки в Qt. Создание разметки для оконного приложения. |
| 22 | STL и Qt: NP- полные задачи. N-queens. | NP-полные задачи. Backtracking. Визуализация задачи о N королевах |
| 23 | STL и Qt: БД и СУБД. SQL. | Знакомство с понятием БД и СУБД. Работа с SQL в Qt. Создание приложения для просмотра \*.db файлов. |
| 24 | STL и Qt: Qt Graphics.  Часть 1. | Работа с графическими примитивами в Qt без файла \*.ui. |
| 25 | STL и Qt: Qt Graphics.  Часть 2. | Создание игры с помощью графических библиотек Qt. |
| 26 | STL и Qt: Qt 3D. | Работа с 3D-объектами. Создание приложения для отображения тора. |
| 27 | Бизнес менеджмент (2 часа) | Бизнес менеджмент в инженерной среде |
| 28 | Бизнес менеджмент (2 часа) | Бизнес менеджмент в инженерной среде |
| 29 | Подготовка к проекту: постановка задачи | Выбор проблемы, варианты пути её решения. Составление плана действий. |
| **30** | **Итоговое мероприятие (2 часа)** | **Понятие презентации. Подготовка к презентации своего проекта. Презентация проекта перед родителями. Вручение грамот об успешном окончании курса.** |
|  | **Рекомендуемая литература:** | |
| **Основная:** | | 1. Стивен Прата. Язык программирования С++. Лекции и упражнения, 2012. — 1248 с. |

**4. ФОРМА АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Программой предусмотрена промежуточная аттестация обучающихся (в формате тестирования по итогам пятого модуля) и итоговая аттестация (в формате итогового тестирования по всему курсу в целом и выполнения итогового проекта)

При решении всех тестовых заданий оценивание проводится по следующим критериям:

Более 75% правильных ответов – оценка «зачтено»;

Менее 75% правильных ответов – оценка «не зачет».

* 1. **Итоговый контроль**

Примерные задания для текущей проверки знаний:

1. Дан класс с именем «A». Как правильно создать его деструктор?

1. void A()
2. ~A()
3. A()

2. С помощью какой функции можно сравнить 2 строки?

1. strcmp
2. strlen
3. strcpy
4. strcat

3. Строчка #include <name>?

1. Подключает библиотеку name
2. Подключает всё необходимое для создания циклов
3. Делает возможным использование переменных

4. Как обратиться к последней ячейке массива «arr», если у него 1 элемент?

1. arr[1]
2. arr[-1]
3. arr[0]
4. arr[2]

5. Выберете строку, в которой перечислены ключевые слова языка С++?

1. Hello, num, int, return
2. break, int, using, while
3. for, if, else, elif
   1. **Итоговый контроль**

1.Какое количество дочерних элементов может быть у элемента в бинарном дереве?

1. Три элемента, ни одного
2. Один, два элемента или ни одного
3. Один или два элемента

2. Есть вектор vector<int> v. Что происходит в данном коде?

for (auto i: v) cout << i << ‘ ’;

1. Добавление элементов в вектор
2. Вывод элементов вектора на экран
3. Compilation Errors

3. Что такое STL?

1. Стандартная библиотека шаблонов
2. Ключевое слово С++, обозначающее начало любой программы
3. Стандартная таблица литералов (значения для char)

4. Константная ссылка на вектор?

1. При передаче вектора в функцию, если цель- скопировать значения
2. Чтобы не изменять значений вектора в функции

5. Что такое && в С++?

1. Логический оператор (логическое «ИЛИ»)
2. Логический оператор (логическое «И»)
3. Логический оператор (логическое «НЕ»)

**Итоговый проект**

Разработка приложения с помощью средств стандартной библиотеки шаблонов (STL), фреймворка Qt, используя SQL.

**Требования к проекту**

1. Проект разрабатывается на основе знаний, полученных в ходе прохождения обучения на курсе «Программирование С++»;
2. Получившееся в ходе выполнения проекта оконное приложение должно взаимодействовать с пользователем, файлом или БД;
3. При создании приложения использовался только уникальный код, написанный на языке C++.
4. Для защиты итогового проекта, должна быть подготовлена презентация проекта, отражающая цель, задачи, ход работы и результаты работы над проектом.

**Критерии оценивания**

Выполнены все требования к проекту.

**Оценка**

При выполнении более 90% задания ставится оценка – «зачтено»

**5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**5.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов учебных занятий. Аудиторный фонд, где будут проводиться занятия, оборудован всеми необходимыми техническими средствами обучения. Материально-техническое обеспечение занятий включает компьютерную базу с выходом в Интернет, необходимое программное обеспечение, мультимедийные проекторы, кино-, теле- и аудиоаппаратуру.

**5.2. КВАЛИФИКАЦИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, УЧАСТВУЮЩИХ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

В выполнении программы участвуют кадры высшей квалификации, имеющие профильное образование.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Фамилия, имя, отчество | Образование | Должность, ученая степень, звание. Стаж работы в данной или аналогичной должности, лет |
| 1 | Приёмко Кирилл Сергеевич | МГТУ им. Баумана  Специальность: «Прикладная механика» | Преподаватель курсов «Программирование на Python (5-8 класс)», «Программирование на Python (9-11 класс), «Программирование на С++ (5-8 класс)», «Программирование на С++ (9-11 класс)» в «Инжинириум МГТУ им. Н. Э. Баумана», 1.5 года. |

Автор программы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / К. С. Приёмко/

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель отдела методологии

и образовательных программ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /А.Д. Новиков /