

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Университетский лицей № 1511  
предуниверситария НИЯУ МИФИ**

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**

Руководитель лицея №1511



М. В. Мазурина

«27» августа 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОГРАММИРОВАНИЕ  
10-11 КЛАСС**

Разработчики:

Заведующий объединением учителей лицея  
методическим объединением учителей информатики



Козлов Д.А.

«27» августа 2020 г

Москва  
2020

## ***Пояснительная записка***

Программа по курсу программирование для 10-11 класса составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (Приказ МинОбрНауки от 17.12.2010г. №1897 ФГОС ООО); требованиями к результатам освоения средней (полной) образовательной программы (личностным, метапредметным, предметным); основными подходами к развитию и формированию универсальных учебных действий (УУД) для среднего(полного) общего образования.

Данный курс направлен на получение обучающимися знаний по программированию и моделированию с использованием языка высокого уровня C++ и пакета прикладных программ ROOT, изучение алгоритмических конструкций, развитие интеллекта и творческих способностей учащихся.

Выбор для обучения языка высокого уровня C++ обусловлен рядом преимуществ: средства для работы с C++ относятся к категории свободно распространяемого программного обеспечения (СПО), обширная область применения, кроссплатформенность. Наличие библиотек для изучения технологий параллельного программирования, позволяет использовать язык C++ для работы на суперкомпьютере.

Выбор пакета прикладных программ ROOT обусловлен следующим рядом причин: поддержка написания программ на языке C++, дополнительные возможности в режиме интерпретатора, мультиплатформенность, большое количество графических библиотек, управление анимацией, двухсторонняя интеграция с Python, поддержка технологий параллельного программирования OPEN\_MP.

Программа курса предусматривает опережающее изучение языка C++ по сравнению с основным курсом информатики, что поможет учащимся в

дальнейшем в подготовке к проектной и исследовательской деятельности и в обучении работе на суперкомпьютере.

### **Цели и задачи курса**

Изучение технологий программирования и параллельных вычислений в основной школе направлено на достижение следующих целей:

1. формирование основ научного мировоззрения в процессе систематизации, теоретического осмысления и обобщения имеющихся и получения новых знаний,
2. умений и способов деятельности в области информатики и информационных и коммуникационных технологий (ИКТ);
3. совершенствование общеучебных и общекультурных навыков работы с информацией, навыков информационного моделирования, исследовательской деятельности и т.д.; развитие навыков самостоятельной учебной деятельности школьников;

#### **Задачи:**

1. овладение умениями работать с различными видами информации с помощью компьютера и других средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), организовывать собственную информационную деятельность и планировать ее результаты;
2. развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей средствами ИКТ;
3. выработка навыков применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности, дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда.

# ***Планируемые результаты освоения учебного предмета***

## **Общая характеристика изучаемого предмета**

Программа по предмету «**Программирование**» предназначена для углубленного изучения разделов курса информатики, связанных с алгоритмизацией и решением вычислительных задач, учащимися информационно-технологического и физико-математического профилей. Она включает в себя три крупные содержательные линии:

Алгоритмы и программирование

Параллельные вычисления

Моделирование

Важная задача изучения этих содержательных линий в углубленном курсе – переход на новый уровень понимания и получение систематических знаний, необходимых для самостоятельного решения задач, в том числе и тех, которые в самом курсе не рассматривались. Существенное внимание уделяется линии «Алгоритмизация и программирование», которая входит в перечень предметных результатов ФГОС. Для изучения программирования используются язык C++. Отличительной особенностью курса является рассмотрение темы алгоритмизации и программирование через решение задач из области физики и математики с использованием суперкомпьютера. Таким образом, учащиеся используют современные технологии для решения исследовательских и научных задач, что создает дополнительную мотивацию дальнейшего выбора профессиональной и учебной деятельности в сфере физики высоких технологий.

## **Место изучаемого предмета в учебном плане**

Для полного освоения программы предмета «**Программирование**» отводится по 2 часа в неделю в 10 и 11 классах (всего 68 часов в 10 классе и 68 часов в 11 классе).

Количество учебных часов в учебном плане скорректировано в связи со спецификой образовательной программы предвуниверситария НИЯУ МИФИ.

## **Описание ценностных ориентиров содержания учебного предмета**

Содержание курса направлено на формирование личностных, метапредметных и предметных результатов обучения. Системный характер содержания курса определяется фундаментальным ядром, в котором зафиксированы современные представления о дисциплине «Программирование», рассмотренные под углом зрения целей и задач научного и исследовательского сообщества.

Личностные, метапредметные и предметные образовательные результаты обучения строятся на основе личностных, регулятивных, познавательных, знаково-символических и коммуникативных универсальных учебных действий.

Личностные результаты направлены на формирование в рамках курса программирования прежде всего личностных универсальных учебных действий, связанных в основном с морально-этической.

Метапредметные результаты нацелены преимущественно на развитие регулятивных и знаково-символических универсальных учебных действий через освоение фундаментальных для информатики понятий алгоритма и информационной (знаково-символической) модели.

Предметные результаты в сфере познавательной деятельности отражают внутреннюю логику развития учебного предмета: от информационных процессов через инструмент их познания — моделирование — к алгоритмам.

В этой последовательности формируется, в частности, сложное логическое действие — общий приём решения задачи.

Образовательные результаты в сфере ценностно-ориентированной деятельности отражают особенности деятельности учащихся в современной информационной цивилизации.

Образовательные результаты в коммуникативной сфере направлены на реализацию коммуникативных универсальных учебных действий.

Предметные образовательные результаты в сфере трудовой деятельности направлены на самоопределение учащихся в окружающей их информационной среде, на освоение средств ИКТ.

Предметные образовательные результаты в сфере эстетической деятельности подчёркивают тот факт, что с помощью средств информационных технологий учащиеся могут создавать эстетически-значимые объекты.

Наконец, предметные образовательные результаты в сфере охраны здоровья акцентируют внимание на особенностях непосредственной работы учащегося с компьютером.

## **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета**

### ***Личностные результаты***

- 1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и техники;
- 2) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 3) навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- 4) эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;
- 5) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

### ***Метапредметные результаты***

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.

## ***Предметные результаты***

- 1) сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире;
- 2) владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;
- 3) сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации;
- 4) сформированность представлений об устройстве современных компьютеров, о тенденциях развития компьютерных технологий; о понятии «операционная система» и основных функциях операционных систем;
- 5) владение опытом построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера и суперкомпьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов; сформированность представлений о необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта (процесса);
- 6) владение навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов; владение начальными навыками параллельного программирования на суперкомпьютере
- 7) овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;
- 8) владение стандартными приёмами написания на алгоритмическом языке программы для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ;



- использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации;
- 9) владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;
- 10) владение умением понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знанием основных конструкций программирования; умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц;
- 11) владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ.

## ***Содержание учебного предмета***

В содержании предмета «Программирование» может быть выделено три крупных раздела общим объемом 136 часов:

Алгоритмы и программирование

Параллельные вычисления

Моделирование

В планировании учитывается дальнейшее обучение учащихся университетского лица №1511 по программам кафедр НИЯУ МИФИ.

### **Основное содержание (136 часов)**

#### **Алгоритмы и программирование(60)**

Алгоритмизация и программирование. Типы данных. Циклические конструкции. Структуры данных.

Решение вычислительных задач. Точность вычислений. Решение уравнений. Дискретизация. Оптимизация. Статистические расчеты. Обработка результатов экспериментов

Объектно-ориентированное программирование. Инкапсуляция. Наследование. Полиморфизм

### **Параллельные вычисления (30)**

Организация вычислений на многопроцессорных комплексах. Приближенное вычисление площади. Приближенное вычисление  $\pi$ . OpenMP программы. Метод Монте-Карло. Параллельное моделирование.

### **Моделирование (46 часов)**

Моделирование простейших архитектурных комплексов. Разработка программ построения 3-d моделей простейших архитектурных комплексов. Описание 3-d объектов на суперкомпьютере. Процедура построения поверхности эллипсоида. OpenMP процедуры. Оформление файлов для визуализации. Визуализация результатов. Компьютерные модели изображений в тонких линзах. Основы геометрической оптики. Построение изображения треугольника. Построение изображения сферы

## ***Тематическое планирование к курсу информатики***

<b>№</b>	<b>Тема урока</b>	<b>Часов</b>
1.	Инструкция по Технике безопасности. Операционная система. Управление файлами. Работа с суперкомпьютером	2
2.	Алгоритмы. Язык программирования. Структура программы. Ввод-вывод данных. Оператор присваивания. Типы данных. Переменные. Решение задач	2
3.	Арифметические операции. Стандартные функции. Случайные числа. Логические переменные, логические операции, логические выражения. Решение задач	2
4.	Самостоятельная работа по теме арифметические выражения.	2

	Условный оператор. Вложенный условный оператор	
5.	Сложные условия. Оператор множественного выбора. Решение задач.	2
6.	Циклические алгоритмы. Цикл с условием. Циклы со счетчиком. Решение задач	2
7.	Вложенные циклы. Решение задач по теме циклы	2
8.	Алгоритм Евклида. Модифицированный алгоритм Евклида. Анализ программ с циклами. Исправление ошибок.	2
9.	Решение задач. Самостоятельная работа по теме циклы	2
10.	Задачи на обработки последовательностей. Вычисление сумм и произведений. Анализ и обработка чисел	2
11.	Процедуры. Изменяемые параметры.	2
12.	Функции. Логические функции.	2
13.	Решение задач по теме процедуры и функции	2
14.	Рекурсия. Алгоритм работы. Примеры задач на рекурсии	2
15.	Массивы. Перебор элементов. Решение задач.	2
16.	Алгоритмы обработки задач. Поиск в массиве. Максимальный элемент. Реверс массива.	2
17.	Контрольная работа Циклы и Массивы	2
18.	Матрицы. Сортировка	2
19.	Двоичный поиск. Решение задач.	2
20.	Самостоятельная работа по теме массивы. Символы. Символьные строки. Операции со строками.	2
21.	Преобразование строка-число. Решение задач	2
22.	Обработка строк. Рекурсия и строки	2
23.	Самостоятельная работа по теме строки. Файлы. Текстовые файлы. Примеры	2
24.	Программный пакет ROOT. Основные характеристики ROOT. Использование ROOT в режиме калькулятора. Описание последовательности действий в форме макроса.	2
25.	Реализация алгоритмических конструкций и структур данных при работе в ROOT. Основные понятия объектно ориентированного программирования (ООП). Класс, метод, свойство.	2
26.	Технологии обработки графической информации. Простейшие графические объекты ROOT. Решение задач в среде ROOT.	2
27.	Компьютерная анимация. Анимация в пакете ROOT. Примеры анимации в пакете ROOT. Решение задач в среде ROOT.	2
28.	Самостоятельная работа по теме обработка графической информации	2
29.	3-d графика при программировании в пакете ROOT. Основные геометрические и математические объекты. параллелепипед, куб, призма, пирамида, цилиндр, конус	2
30.	Примеры программ. Решение задач в среде ROOT. Разработка программ построения 3-d геометрических объектов в пакете ROOT	2
31.	Основные математические объекты: эллипсоид, параболоид, гиперболоид, тор. Разработка программ построения 3-d математических объектов в пакете ROOT	2
32.	Комбинирование различных 3-d объектов в пакете ROOT. Примеры моделирования простейших архитектурных комплексов	2
33.	Контрольная работа по моделированию в пакете ROOT	2
34.	Моделирование на суперкомпьютере. Итоговое занятие. Повторение пройденного.	2

35.	Используемые информационные ресурсы. Правила и методы доступа к используемым информационным ресурсам. Представление числовой информации в памяти компьютера. Перевод, сложение и умножение в разных системах счисления	2
36.	Кодирование и декодирование числовой информации. Условие Фано. Решение задач.	2
37.	Кодирование текстовой информации. Кодировка ASCII. Основные кодировки кириллицы. Кодирование и декодирование информации. Разработка программ кодирования - декодирования числовой информации, заданной символьной строкой.	2
38.	Технологии обработки графической информации. Кодирование графической информации. Разработка программ построения изображений из простейших графических объектов ROOT	2
39.	Разработка компьютерных анимаций в пакете ROOT	2
40.	Разработка программ построения 3-d геометрических объектов в пакете ROOT	2
41.	3-d графика при программировании в пакете ROOT. Основные математические объекты: эллипсоид, параболоид, гиперболоид, тор.	2
42.	Моделирование простейших архитектурных комплексов. Разработка программ построения 3-d моделей простейших архитектурных комплексов в пакете ROOT	2
43.	Работа с файловой системой на суперкомпьютере.	2
44.	Консольные приложения в среде суперкомпьютера. Предварительная разработка консольного приложения на персональном компьютере (Unix/WINDOWS). Консольное приложение для суперкомпьютера. Предупреждение об ошибках. Основной список ключей компилятора g++	2
45.	Первый шаг к параллельному программированию. Аппаратное обеспечение Lambda. Организация вычислений на многопроцессорных комплексах.	2
46.	Простейшая параллельная программа. Параллельное выполнение различных действий.	2
47.	Первые параллельные вычисления. Приближенное вычисление площади. Приближенное вычисление $\pi$ . Консольное приложение для вычисления $\pi$ . Распараллеливание вычисления $\pi$ . OpenMP программа вычисления $\pi$ .	2
48.	Определение порога повышения производительности. Метод Монте-Карло. Консольное приложение для метода Монте-Карло. OpenMP программа для метода Монте-Карло.	2
49.	Передача сообщений между потоками параллельной программы. Прием – передача сообщений. Передача сообщений «по цепочке». Суммирование элементов одномерного массива.	2
50.	Простейшее моделирование в среде суперкомпьютера. Моделирование на суперкомпьютере (один поток). Постановка задачи. Качественная описательная (вербальная) модель	2
51.	Разработка OpenMP приложения для расчета и анализа зависимости длительности полета в поле силы тяжести от начальной скорости и угла наклона.	2

52.	Формализация. Компьютерная модель как консольное приложение. Параллельное моделирование. Визуализация результатов расчетов в одной из электронных таблиц.	2
53.	Инструменты визуализации данных. Алгоритм визуализации вычислений на суперкомпьютере. Инструмент визуализации в среде ROOT.	2
54.	Примеры решения ранее рассмотренных задач. Построение 3-d моделей объектов. Модель плоскости. Модель пирамиды.	2
55.	Построение модели куба. Построение модели кубической пирамиды	2
56.	Программирование описания поверхности 3d объектов. Построение поверхности эллипсоида. Математическая модель эллипсоида.	2
57.	Описание 3-d объектов на суперкомпьютере. Постановка задачи. Подготовка к разработке OpenMP программы. OpenMP программа построения решетки.	2
58.	Проектирование поверхности 3d модели эллипсоида. Алгоритм построения поверхности 3d модели эллипсоида. Построение 3d модели эллипсоида.	2
59.	Процедура построения поверхности эллипсоида. OpenMP процедуры. Оформление файлов для визуализации. Визуализация результатов.	2
60.	Компьютерные модели изображений в тонких линзах. Основы геометрической оптики. Построение изображения треугольника. Построение изображения сферы	2
61.	Разработка программы, которая моделирует построение изображения тетраэдра (треугольной пирамиды с равными ребрами), полученного тонкой линзой	2
62.	Самостоятельная работа по теме моделирование	2
63.	3d анимация	2
64.	3d модель движения тела брошенного под углом к горизонту	2
65.	3d модель движения спутника по орбите	2
66.	3d модели движения электрона в электрическом и магнитном полях	2
67.	Повторение пройденного. Алгоритмизации и программирование	2
68.	Повторение пройденного. Итоговое занятие	2

## **Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса**

В состав УМК входят:

### **Основная учебная и учебно-методическая литература**

Поляков К.Ю., Еремин Е.А., Учебник «Информатика» 10-11 классы (ФГОС, углублённый уровень) БИНОМ. Лаборатория знаний (ФП 2015-2016. 1.3.4.4.2.1 и 1.3.4.4.2.2)

## Дополнительная учебная и учебно-методическая литература

- <http://fipi.ru>
- <http://www.metodist.ru> Лаборатория информатики МИОО
- <http://www.it-n.ru> Сеть творческих учителей информатики
- <http://www.metod-kopilka.ru> Методическая копилка учителя информатики
- <http://fcior.edu.ru><http://eor.edu.ru> Федеральный центр информационных образовательных ресурсов (ОМС)
- <http://pedsovet.su> Педагогическое сообщество
- <http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
- компьютерный практикум в электронном виде с комплектом электронных учебных
- средств, размещённый на сайте:
- <http://ftp.csdep.mephi.ru>
- <http://ito-xxi.mephi.ru/Lambda/Pilot.htm>
- материалы для подготовки к итоговой аттестации по информатике в форме ЕГЭ,
- размещённые на сайте материалы
- методическое пособие для учителя

Для реализации учебного курса «Программирование» необходимо наличие компьютерного класса в соответствующей комплектации

### Требования к комплектации компьютерного класса

Наиболее рациональным с точки зрения организации деятельности детей в школе

является установка в компьютерном классе 13–15 компьютеров (рабочих мест) для

школьников и одного компьютера (рабочего места) для педагога.

Предполагается объединение компьютеров в локальную сеть с возможностью выхода в Интернет, что позволяет использовать сетевые цифровые образовательные ресурсы.

Минимальные требования к техническим характеристикам каждого компьютера

следующие:

- суперкомпьютер
- процессор – не ниже Celeron с тактовой частотой 2 ГГц;
- оперативная память – не менее 256 Мб;
- жидкокристаллический монитор с диагональю не менее 15 дюймов;
- жёсткий диск – не менее 80 Гб;
- клавиатура;
- мышь;
- устройство для чтения компакт-дисков (желательно);
- аудиокарта и акустическая система (наушники или колонки).

Кроме того в кабинете информатики должны быть:

- принтер на рабочем месте учителя;
- проектор на рабочем месте учителя;
- сканер на рабочем месте учителя

**Требования к программному обеспечению компьютеров**

На компьютерах, которые расположены в кабинете информатики, должна быть установлена операционная система Windows или Linux, а также необходимое программное

обеспечение:

- программный комплекс ROOT
- текстовый редактор(Блокнот или Gedit) и текстовый процессор(Word или OpenOffice.org Writer);
- табличный процессор(Excel или OpenOffice.org Calc);
- среда программирования C++

Программа разработана

Козлов Д.А.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г