

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
г. Мурманска «Гимназия № 10»**

Рассмотрено на заседании МО  
Протокол № 1 от «30» августа 2020 г.

Руководитель МО  
А.И.Малышкина

Согласовано на заседании  
научно-методического совета  
Протокол № 1 от «31» августа 2020 г.

А.В. Борисова



Утверждаю:  
Директор МБОУ «Гимназия №10»  
/ А.И.Малышкина /  
Приказ № 312 от «31» августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**КУРСА**

**«Технологии программирования при решении научных задач»**

**10-11 КЛАСС**

**Срок реализации – 2 года**

2020 г.

Курс «Технологии программирования при решении научных задач» имеет интегрированный характер, обеспечивает межпредметные связи информатики, физики, химии, биологии и математики.

**Особенностями курса являются:**

1. вариативный характер (использование системы программирования для решения вычислительных, аналитических задач из разных предметных областей);
2. использование компьютерного вычислительного эксперимента как важнейшего познавательного инструмента;
3. приобретение учащимися опыта проектной деятельности.

Курс ориентирован на учащихся 10-11 классов, имеющих базовую подготовку по информатике, знакомых с основами программирования на языке Паскаль и рассчитан на 68 часов в 10 классе и 68 часов в 11 классе.

Главной **теоретической целью** курса является углубленное изучение некоторых тем математики, статистики, физики и информатики на профильном уровне, стимулирование познавательного интереса учащихся, формирование понимания учащимися тесной взаимосвязи предметов школьной программы.

Главной **практической целью** является совершенствование навыков применения учащимися ИКТ для решения прикладных задач, формирование умения самостоятельно и осознанно выбирать из многочисленного количества инструментов информатики те, которые наиболее эффективно способствуют решению конкретной проблемы, расширение возможностей учащихся в отношении дальнейшего профессионального образования.

**Основной метод обучения – метод проектов**, который позволяет реализовать исследовательские и творческие способности учащихся. Сначала задачи решаются в общем виде; затем их решения переводятся на язык программирования и реализуются на компьютере. При этом учащиеся разбирают подробно не только математическую сторону проблемы, но и нюансы метода программирования (правильность написания программы, ее отладка и т.п.).

**Результат работы** – программа, решающая определенный класс задач, реализующая тот или иной численный метод. Роль учителя состоит в кратком по времени объяснении нового материала и постановке задачи, а затем консультировании учащихся в процессе выполнения практического задания.

Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения практической работы на компьютере (**компьютерный практикум**). Кроме выполнения проектов учащимся предлагаются практические задания для самостоятельного выполнения.

**Текущий контроль** знаний осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий.

**Итоговый контроль** реализуется в форме защиты итоговых проектов.

Уровень реализации практических заданий – главный показатель и средство оценки учебных достижений учащихся.

В результате успешного изучения курса учащиеся должны знать:

- виды задач, решаемых методами программирования;
- что такое вычислительная математика, ее задачи и методы;
- о роли и практическом применении приближенных вычислений;
- их реализации средствами ИКТ и программирования;
- алгоритмы обработки данных эксперимента;
- методы обработки массивов, различные способы сортировки массивов и поиска элементов массива;
- понятие индуктивной функции;
- понятие множества;
- понятие лексикографического порядка;
- как вычисляются сочетания и размещения;
- различные способы нахождения всех перестановок из  $n$  элементов;
- понятие рекурсии, как применить рекурсию для перебора всех данных объектов, применение рекурсии при обработке деревьев;
- понятие динамического программирования, как применять стеки, очереди, переменные-указатели, связные списки;
- понятие графа и способы обхода вершин графа;
- математическое понятие алгоритма;
- понятие машины Тьюринга.

должны уметь:

- реализовывать решение задачи в среде программирования Паскаль;
- практически применять различные программные продукты для решения прикладных задач, в том числе вычислительной математики;
- использовать различные способы сортировки массивов и поиска элементов массива;
- составить программу вычисления сочетаний и размещений;
- применить рекурсию при решении задач;
- решить простую графовую задачу;
- использовать динамическое программирование при решении сложных задач;
- применять стеки, очереди, переменные-указатели, связные списки при решении задач;
- решить задачу целочисленного программирования;
- решать задачи с использованием машины Тьюринга;
- определить сложность алгоритма;
- работать в условиях ограниченного времени.

## **Содержание курса**

### **10 класс**

#### **1. Вводное занятие**

Техника безопасности. Вычисления и компьютер. Погрешности вычислений

#### **2. Приближенные вычисления**

Приближенные вычисления. Приближенное вычисление числа  $\pi$ .

#### **3. Итерационные циклы и приближенные вычисления**

Итерационные циклы и приближенные вычисления. Суммирование рядов.

Вычисление элементарных функций с помощью рядов.

#### **4. Способы решения уравнений и систем уравнений**

Графический и аналитический методы отделения корней, метод половинного деления, простых итераций для уточнения корня. Методы решения систем уравнений – определители, Гаусса, Зейделя.

#### **5. Численное интегрирование.**

Постановка задачи. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона.

#### **6. Задачи статистики и оптимизации**

#### **7. Компьютерное моделирование химических процессов**

Применение графов для моделирования молекул вещества и операции с графиками для описания химических реакций.

#### **8. Компьютерное моделирование биологических процессов**

Моделирование развития популяции

#### **9. Датчики. Виды, подключение, получение сигнала и его обработка**

#### **10. Программная обработка результатов эксперимента**

Составление программ для автоматической обработки данных эксперимента

### **11 класс**

#### **1. Переменные, выражения, присваивания.**

Задачи без массивов. Массивы. Индуктивные функции

#### **2. Порождение комбинаторных объектов.**

Размещения с повторениями. Перестановки. Подмножества. Разбиения.

#### **3. Сортировка.**

Квадратичные алгоритмы. Алгоритмы порядка  $n \log n$ . Применения сортировки.

Нижние оценки для числа сравнений при сортировке.

#### **4. Конечные автоматы в задачах обработки текстов.**

Составные символы, комментарии и т.п. Ввод чисел

#### **5. Типы данных.**

Реализация списков. Стеки. Очереди. Множества.

#### **6. Рекурсия.**

комбинаторных объектов, перебор.

7. Методы разработки алгоритмов.

Умножение длинных целочисленных значений. Динамическое программирование.

Поиск с возвратом. Алгоритмы локального поиска.

8. Целочисленные задачи линейного программирования.

Наибольшее паросочетание. Транспортная задача. Задача о максимальном потоке.

Общая задача линейного программирования и симплекс-метод.

9. Математическое понятие алгоритма.

Алгоритмы над словами. Проблема слов. Нормальный алгоритм Маркова.

Воображаемая машина. Машина Тьюринга - математическое понятие алгоритма.

# УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

## 10 класс

| №   | Наименование и содержание темы                                                                                                                                  | Количество часов<br>учебных занятий |        |          |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------|----------|
|     |                                                                                                                                                                 | всего                               | теория | практика |
| 1.  | Вводное занятие. Техника безопасности.<br>Вычисления и компьютер. Погрешности вычислений                                                                        | 2                                   | 2      | -        |
| 2.  | Приближенные вычисления<br>Приближенное вычисление числа $\pi$ .                                                                                                | 2                                   | 1      | 1        |
| 5.  | Итерационные циклы и приближенные вычисления                                                                                                                    | 1                                   | 1      |          |
| 4.  | Суммирование рядов. Вычисление элементарных функций с помощью рядов                                                                                             | 5                                   |        | 5        |
| 5.  | Способы решения уравнений и систем уравнений                                                                                                                    | 6                                   | 2      | 4        |
| 6.  | Численное интегрирование                                                                                                                                        | 6                                   | 1      | 5        |
| 7.  | Задачи статистики                                                                                                                                               | 6                                   | 1      | 5        |
| 8.  | Задачи оптимизации                                                                                                                                              | 10                                  | 2      | 8        |
| 9.  | Компьютерное моделирование химических процессов<br>Применение графов для моделирования молекул вещества и операции с графиками для описания химических реакций. | 4                                   | 1      | 3        |
| 10. | Компьютерное моделирование биологических процессов<br>Моделирование развития популяции                                                                          | 4                                   | 1      | 3        |
| 11. | Датчики. Виды, подключение, получение сигнала и его обработка                                                                                                   | 2                                   | 1      | 1        |
| 12. | Программная обработка результатов эксперимента<br>Составление программ для автоматической обработки данных эксперимента                                         | 16                                  | 4      | 12       |
|     | Итого:                                                                                                                                                          | 68                                  | 17     | 51       |

## 11 класс

| №   | Наименование и содержание темы                                                                                                                                                                      | Количество часов<br>учебных занятий |        |          |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------|----------|
|     |                                                                                                                                                                                                     | всего                               | теория | практика |
| 1.  | Вводное занятие. Техника безопасности.                                                                                                                                                              | 1                                   | 1      | -        |
| 2.  | Переменные, выражения, присваивания.<br>Задачи без массивов. Массивы.<br>Индуктивные функции                                                                                                        | 7                                   | 2      | 5        |
| 3.  | Порождение комбинаторных объектов.<br>Размещения с повторениями.<br>Перестановки. Подмножества.<br>Разбиения.                                                                                       | 12                                  | 4      | 8        |
| 4.  | Сортировка.<br>Квадратичные алгоритмы.<br>Алгоритмы порядка $n \log n$ .<br>Применения сортировки.<br>Нижние оценки для числа сравнений при сортировке.                                             | 6                                   | 2      | 4        |
| 5.  | Конечные автоматы в задачах обработки текстов.<br>Составные символы, комментарии и т.п.<br>Ввод чисел                                                                                               | 4                                   | 1      | 3        |
| 6.  | Типы данных.<br>Реализация списков. Стеки. Очереди.<br>Множества.                                                                                                                                   | 8                                   | 2      | 6        |
| 7.  | Рекурсия.<br>Примеры рекурсивных программ.<br>Рекурсивная обработка деревьев.<br>Порождение комбинаторных объектов, перебор.                                                                        | 10                                  | 2      | 8        |
| 8.  | Методы разработки алгоритмов.<br>Умножение длинных целочисленных значений.<br>Динамическое программирование.<br>Поиск с возвратом.<br>Алгоритмы локального поиска.                                  | 6                                   | 1      | 5        |
| 9.  | Целочисленные задачи линейного программирования.<br>Наибольшее паросочетание.<br>Транспортная задача.<br>Задача о максимальном потоке.<br>Общая задача линейного программирования и симплекс-метод. | 8                                   | 2      | 6        |
| 10. | Математическое понятие алгоритма.<br>Алгоритмы над словами. Проблема слов.<br>Нормальный алгоритм Маркова.<br>Воображаемая машина.<br>Машина Тьюринга - математическое понятие алгоритма.           | 6                                   | 6      | 0        |
|     | Итого:                                                                                                                                                                                              | 68                                  | 23     | 45       |