

**СМОЛЕНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ С ИНТЕРНАТОМ  
«ЛИЦЕЙ ИМЕНИ КИРИЛЛА И МЕФОДИЯ»**

РАССМОТРЕНО

Руководитель кафедры

\_\_\_\_\_ И.В.Беркова

Протокол №1

от 30 августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

\_\_\_\_\_ Е.В.Шпилецкий

Приказ №60-од

от 31 августа 2023 г.

**Дополнительная образовательная программа  
научно-технической направленности  
«Многопрофильная школа. Курс практической информатики»**

Сроки реализации программы: 4 года

Составители:  
Сенчилова О.К.,  
учитель информатики,  
Романова А.Р.,  
учитель информатики

г. Смоленск  
2023г.

## Пояснительная записка

Программа «Многопрофильная школа. Курс практической информатики» научно-технической направленности разработана с учетом действующих федеральных, региональных нормативно-правовых документов и локальных актов, Положения «О платных дополнительных образовательных услугах и добровольных пожертвованиях СОГБОУИ «Лицей имени Кирилла и Мефодия»», Положения «О многопрофильной школе» СОГБОУИ «Лицей имени Кирилла и Мефодия».

Программа предназначена для обучающихся 14-18 лет, проявляющих интерес к информатике, мотивированных к углублению знаний по предмету, расширению кругозора, проецированию предметных знаний в прикладное направление.

Актуальность программы обусловлена необходимостью формирования у детей алгоритмического мышления и навыков программирования, заинтересованности к техническим специальностям. Данная программа позволяет обучающимся ознакомиться со многими интересными вопросами информатики, выходящими за рамки школьной программы. Решение алгоритмических задач закрепит интерес школьников к познавательной деятельности, будет способствовать развитию мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что занятие программированием даёт необычайно сильный толчок для развития интеллекта обучающихся, формирует их логическое мышление, вырабатывает привычку аккуратной и систематической работы.

Практическая значимость состоит в том, что обучающиеся получают навыки создания консольных приложений и решения при помощи программирования различных задач, в том числе олимпиадного уровня, что поможет им в дальнейшем применять программирование в практической деятельности и принимать участие в олимпиадах школьного и муниципального уровня и других соревнованиях по программированию.

Отличительная особенность программы состоит в том, что в нее включено большое количество заданий на развитие алгоритмического мышления и задания исследовательского характера, рассматриваются особенности обработки различных структур данных на разных языках программирования.

Новизна программы заключается в том, что она дополняет и расширяет материал курса информатики и дает возможность выстраивания индивидуальной образовательной траектории.

Цель: ознакомление обучающихся с возможностями, синтаксисом и технологией языков Python и C++, обучение методам программирования для решения прикладных математических и информационных задач.

Задачи программы:

- дать представление о принципах структуризации информации, о логической организации основных структур данных
- дать возможность приобрести опыт применения алгоритмов обработки различных структур данных;
- формировать интерес к профессиональной деятельности в области алгоритмизации и программирования;
- формировать общекультурные навыки работы с информацией (умений грамотно пользоваться источниками информации, правильно организовать информационный процесс);

- создавать условия для саморазвития и самовоспитания личности.

Программа рассчитана на 4 года и состоит из 4 модулей, рассчитанных на 1 год обучения каждый. Модули программы могут изучаться как последовательно, так и выборочно, в зависимости от уровня подготовки и потребностей обучающихся. Общее количество часов в год (на проведение одного модуля) составляет 56 часов. Занятия проводятся 1 раз в неделю, продолжительность занятия 2 академических часа по 40 минут.

Программа включает в себя теоретические и практические занятия, причем большее количество времени занимает практическая часть. Используются фронтальная, групповая и индивидуальная работа по решению задач, задания практико-ориентированного характера, работа в группах, обсуждения, выполнение проектов. В процессе прохождения программы педагог проводит текущий контроль по окончании изучения каждого тематического модуля и промежуточный в конце каждого года обучения. Итоговый контроль проводится в конце последнего года обучения. Способы оценивания достижений учащихся: оценка полноты и правильности выполнения учащимися практических заданий, защита творческих заданий, проектов.

Средства, необходимые для реализации программы: для проведения занятий требуется наличие компьютера учителя, комплекта демонстрационного оборудования, компьютеров обучающихся.

### **Ожидаемые результаты освоения программы**

В результате освоения данной программы ожидается, что у обучающихся будут сформированы следующие личностные, метапредметные и предметные результаты.

#### *Личностные результаты:*

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- умение контролировать процесс и результат учебной деятельности;
- критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении нестандартных задач.

#### *Метапредметные результаты:*

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- устанавливать причинно-следственные связи, проводить доказательное рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- развитие умений работать с учебным текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением общепринятой в науке терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения проблем, и представлять её в понятной форме, принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации;
- умение понимать и использовать средства наглядности (чертежи, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении задач и понимать необходимость их проверки;

*Предметные результаты:*

Обучающийся научится:

- составлять алгоритмы обработки данных простых типов данных и контейнеров;
- описывать логическую структуру векторов, матриц, множеств, записей, строк;
- описывать файловые структуры и суть элементарных операций с файлами;
- различать понятия стека, очереди, линейного списка, графа, дерева;
- различать виды информационных моделей и описывать способы их анализа с помощью информационных технологий и программирования;
- формулировать сущность алгоритмов обработки целых чисел и символьных строк, сортировки и поиска в массиве данных, обработки линейных структур данных, графов и деревьев;
- формулировать суть методов динамического программирования и рекурсивного решения задач.

Обучающийся получит возможность:

- записывать алгоритмы обработки целых чисел и символьных строк, последовательного и бинарного поиска, базовые алгоритмы сортировки данных;
- записывать алгоритмы осуществления основных операций над стеками, очередями, списками, графами и деревьями.
- овладеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора при составлении алгоритмов и программ;
- использовать информационные технологии и программирование для анализа информационных моделей;
- использовать для решения коммуникативных задач в области программирования различные источники информации, включая интернет-ресурсы и другие базы данных.

## Содержание

### 1 модуль. Основы языка Python для создания игр и спортивного программирования

#### 1. Основы программирования на языке Python

О языке Python. Переменные. Типы данных и приоритеты операций. Ввод и вывод данных.

Целочисленный тип. Ввод данных в одной строке. Целочисленное деление.

Условная инструкция. Вложенные и каскадные условия. Логические операторы. Сложные условия.

Поиск максимума и минимума. Функции `min` и `max`.

Циклы с условием. Инструкции управления циклом. Перебор значений.

Циклы по переменной. Шаг изменения переменной цикла. Обработка последовательностей чисел.

Списки. Перебор элементов списка. Срезы. Использование списков в задачах обработки последовательностей чисел.

Вещественный тип данных. Вывод вещественных чисел. Операции с вещественными числами. Обработка вещественных чисел.

#### 2. Графика в Python

Библиотеки для работы с графикой. Система графических координат. Графические примитивы. Создание изображений из графических примитивов.

Процедуры. Процедуры с параметрами. Использование процедур в графических программах.

Циклы в компьютерной графике. Создание узоров и штриховки.

Принципы анимации. Анимация движения. Обработка нажатия клавиши.

Случайные числа. Использование случайных чисел в графических программах.

Проектирование программ. Интерфейс и реализация. Программирование интерфейса игры «Стрельба по тарелкам».

Функции. Локальные и глобальные переменные. Обработка результатов игры «Стрельба по тарелкам».

#### 3. Работа с контейнерами

Генераторы списков. Ввод и вывод списков. Особенности копирования списков в Python. Линейный поиск в списках.

Строки. Срезы строк. Методы строк. Коды символов. Обработка строк. Преобразование строки в список и списка в строку.

Многомерные списки. Генераторы таблиц. Файловый ввод и вывод. Работа с текстовыми файлами. Перебор элементов таблиц.

Словари. Работа с элементами словаря. Перебор элементов словаря.

Множества. Работа с элементами множества. Операции над множествами. Использование множеств в задачах.

#### 4. Алгоритмы над целыми числами

Рекурсия. Рекурсивные функции. Вычисление факториала числа. Числа Фибоначчи. Быстрое возведение в степень.

Проверка числа на простоту. Разложение на множители.

Нахождение НОД и НОК. Алгоритм Евклида. Варианты записи алгоритма Евклида, их эффективность.

Решето Эратосфена. Диофантовы уравнения. Расширенный алгоритм Евклида.

5. Алгоритмы сортировки и поиска  
Квадратичные алгоритмы сортировки.  
Сортировка подсчетом. Синхронная сортировка массивов.  
Сортировка слиянием. Быстрая сортировка Хоара. Стандартная сортировка в Python.  
Двоичный поиск числа в упорядоченном массиве. Двоичный поиск по ответу.  
Метод двух указателей.

## 2 модуль. Структуры данных и информационные модели

### 1. Линейные структуры данных

Стек. Организация стека на Python. Проверка скобочной последовательности на правильность.

Постфиксная запись арифметических выражений. Задачи на использование стека.

Очередь. Дек. Организация очереди и дека на Python. Задачи на использование очереди, дека.

Клеточная карта. Хранение, ввод и вывод клеточной карты. Обход в ширину на клеточной карте.

Определение количества островов. Поиск кратчайшего пути на клеточной карте.

Рекурсия в алгоритме определения кратчайшего пути. Восстановление пути.

Кратчайший путь на карте с ценой перехода. Лабиринт на клеточной карте. Обход в глубину.

### 2. Динамическое программирование

Одномерное динамическое программирование: количество способов, наилучший способ.

Двумерное динамическое программирование: число маршрутов, маршрут наименьшей стоимости.

Наибольшая общая подпоследовательность.

Наибольшая возрастающая подпоследовательность.

Задача об укладке рюкзака.

Рекурсивный перебор. Оптимизация перебора.

Подсчет числа комбинаторных последовательностей.

Игры и стратегии. Выигрышные и проигрышные позиции. Двумерное динамическое программирование игры.

### 3. Алгоритмы на графах

Основные термины теории графов. Способы представления графов в памяти. Алгоритм поиска в ширину.

Алгоритм поиска в глубину. Выделение компонент связности. Проверка графа на двудольность.

Поиск цикла в ориентированном графе. Топологическая сортировка.

Поиск мостов и точек сочленения.

Алгоритм Дейкстры.

Алгоритм Флойда. Алгоритм Форда-Беллмана.

Поиск минимального остовного дерева. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала.

### 4. Информационное моделирование

Файловые системы. Маски имен файлов. Поиск в файловой системе.

Знаковые модели. Создание словесных моделей средствами текстового процессора.

Образные модели. Создание словесно-графических моделей средствами редактора презентаций.

Табличные модели. Анализ табличных моделей средствами табличного процессора.

Графики и диаграммы. Построение графиков и диаграмм средствами табличного процессора.

Большие массивы данных. Программная обработка потока данных в процессе их поступления.

Деревья, сетевые модели. Задачи на графах.

Игры с полной информацией. Моделирование игры с помощью дерева. Исследование игры.

### **3 модуль. Основы языка C++ для спортивного программирования**

#### **1. Основы программирования на C++**

Преимущества языка C++. Стандарты языка C++. Переменные, базовый ввод и вывод. Арифметические операции и типы данных.

Условная инструкция if. Инструкция цикла while.

Цикл for. Массивы в языке C++.

Символы и строки. Обработка строк. Файловый ввод-вывод.

Работа с памятью. Указатели, ссылки. Выделение и освобождение динамической памяти в C++ (*операторы new и delete*). Динамические двумерные массивы.

Функции. Передача параметра по указателю. Функции с переменным числом аргументов. Механизм рекурсии.

Представление целых чисел. Битовые операции.

Представление действительных чисел. Ввод-вывод действительных чисел.

Ускорение ввода-вывода в C++. Генерация псевдослучайных чисел.

Понятие контейнера и итератора. Контейнеры пара, вектор.

Контейнеры очередь, стек, дек.

Контейнеры список, множество, словарь.

Встроенные алгоритмы STL. Использование стандартной сортировки.

#### **2. Динамическое программирование.**

Одномерное динамическое программирование: количество способов, наилучший способ.

Двумерное динамическое программирование: число маршрутов, маршрут наименьшей стоимости.

Наибольшая общая подпоследовательность. Наибольшая возрастающая подпоследовательность.

Задача об укладке рюкзака.

Рекурсивный перебор. Оптимизация перебора.

Подсчет числа комбинаторных последовательностей.

#### **3. Алгоритмы на графах**

Хранение графов в памяти. Алгоритм поиска в ширину.

Алгоритм поиска в глубину. Выделение компонент связности. Проверка графа на двудольность.

Поиск цикла в ориентированном графе. Топологическая сортировка. Поиск мостов и точек сочленения.

Алгоритмы для поиска кратчайших путей в графе.

Алгоритмы для поиска кратчайших путей в графе.

Алгоритмы поиска минимального остовного дерева.

Динамическое программирование на графах. Поиск паросочетаний.

#### 4. Структуры данных

Префиксные суммы. Sqrt-декомпозиция. Разреженная таблица.

Дерево отрезков. Массовые операции в дереве отрезков.

Двоичное дерево поиска. Декартово дерево. Групповые операции в декартовом дереве. Декартово дерево по неявному ключу.

Система непересекающихся множеств.

### **4 модуль. Программирование как инструмент решения задач**

#### 1. Математические основы информатики

Позиционные системы счисления. Кодирование чисел в разных системах счисления. Программирование перевода чисел в другие системы счисления.

Вычисление количества информации. Кодирование и декодирование данных. Алгоритмы подбора оптимального кода.

Кодирование графической и звуковой информации. Скорость передачи информации.

Логические выражения и функции. Таблица истинности логической функции. Построение таблицы истинности при помощи программы.

Сложные запросы для поисковых систем. Логические формулы. Программирование проверки истинности логического выражения на конечном множестве значений переменных.

#### 2. Моделирование

Анализ информационных моделей. Алгоритмы поиска оптимального пути на графе.

Файловая система. Система адресации в сети Интернет. Применение битовых логических операций для анализа ip-адреса.

База данных как модель предметной области. Сортировка и поиск в базах данных. Алгоритм выполнения запроса на поиск данных в нескольких таблицах.

Алгоритмы и исполнители. Анализ алгоритмов для исполнителя. Особенности программирования исполнителя Черепаха на языке Python и в среде Кумир.

Моделирование математических игр. Дерево игры. Программирование определения выигрышности позиции игры. Метод динамического программирования для перебора всех возможных позиций игры. Программирование рекурсивного анализа игры.

#### 3. Массивы данных

Массивы данных. Алгоритмы обработки массивов. Программирование разбиения числа на цифры.

Проверка делимости. Программирование поиска количества делителей. Оптимизация перебора чисел в программе с использованием информации о делимости.

Алгоритмы проверки простоты числа. Программирование подсчета простых чисел на отрезке.

Двумерные массивы. Приемы обработки двумерных массивов. Программирование подбора параметра для целочисленных функций.

Текстовые файлы. Способы чтения массива данных из текстового файла в программе.

Символьные строки. Алгоритмы просмотра цепочек символов в строке. Программирование поиска цепочки из заданных символов. Способы выделения цепочек с заданным чередованием символов. Программирование поиска цепочек максимальной длины из повторяющихся символов. Программирование поиска цепочек максимальной длины из чередующихся символов.

Анализ значений рекурсивной функции. Метод динамического программирования в рекурсивных подсчетах.

4. Алгоритмы обработки больших массивов данных

Вычисления с помощью встроенных функций электронных таблиц.

Статистическая обработка данных в электронных таблицах.

Программирование обработки данных из электронной таблицы при помощи языка Python.

Сортировка как метод обработки данных. Применение сортировки для обработки данных в электронной таблице. Анализ сортированных данных в электронных таблицах. Сортировка и анализ данных при помощи языка Python.

Динамическое программирование в электронных таблицах.

# Тематическое планирование

## 1 модуль

Тема занятий		Количество часов	
		теория	практика
<b>Основы программирования на языке Python</b>			
О языке Python. Переменные. Типы данных и приоритеты операций. Ввод и вывод данных.	2	1	1
Целочисленный тип. Ввод данных в одной строке. Деление нацело. Задачи на использование целочисленного деления.	2	0,5	1,5
Условная инструкция. Вложенные и каскадные условия. Логические операторы. Задачи на шахматной доске.	2	1	1
Функции min и max. Задачи на пересечение прямоугольников. Разные задачи на условный оператор.	2	0,5	1,5
Циклы с условием. Инструкции управления циклом. Задачи на перебор значений.	2	0,5	1,5
Циклы по переменной. Шаг изменения переменной цикла. Задачи на обработку последовательностей чисел.	2	0,5	1,5
Списки. Перебор элементов списка. Срезы. Использование списков в задачах обработки последовательностей чисел.	2	0,5	1,5
Вещественный тип данных. Вывод вещественных чисел. Операции с вещественными числами. Задачи на обработку вещественных чисел.	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>11</b>
<b>Графика в Python</b>			
Библиотеки для работы с графикой. Система графических координат. Графические примитивы. Создание изображений из графических примитивов.	2	1	1
Процедуры. Процедуры с параметрами. Использование процедур в графических программах.	2	0,5	1,5
Циклы в компьютерной графике. Создание узоров и штриховки.	2	0,5	1,5
Принципы анимации. Анимация движения. Обработка нажатия клавиши.	2	0,5	1,5
Случайные числа. Использование случайных чисел в графических программах.	2	0,5	1,5
Проектирование программ. Интерфейс и реализация. Программирование интерфейса игры «Стрельба по тарелкам».	2	0,5	1,5
Функции. Локальные и глобальные переменные. Обработка результатов игры «Стрельба по тарелкам».	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
<b>Структуры данных в Python</b>			
Генераторы списков. Ввод и вывод списков. Особенности копирования списков в Python. Задачи на линейный поиск в списках.	2	0,5	1,5
Строки. Срезы строк. Методы строк. Коды символов. Задачи на использование строк. Преобразование строки в список и списка в строку.	2	0,5	1,5
Многомерные списки. Генераторы таблиц. Файловый ввод и вывод. Работа с текстовыми файлами. Задачи на перебор элементов таблиц.	2	1	1
Словари. Работа с элементами словаря. Перебор элементов словаря. Задачи на использование словарей.	2	1	1

Множества. Работа с элементами множества. Операции над множествами. Задачи на использование множеств.	2	1	1
<b>Итого:</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>Алгоритмы над целыми числами</b>			
Рекурсия. Рекурсивные функции. Вычисление факториала числа. Числа Фибоначчи. Быстрое возведение в степень.	2	1	1
Проверка числа на простоту. Разложение на множители.	2	0,5	1,5
Нахождение НОД и НОК. Алгоритм Евклида. Варианты записи алгоритма Евклида, их эффективность.	2	0,5	1,5
Решето Эратосфена. Диофантовы уравнения. Расширенный алгоритм Евклида.	2	1	1
<b>Итого:</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>Алгоритмы сортировки и поиска</b>			
Квадратичные алгоритмы сортировки. Сортировка подсчетом. Синхронная сортировка массивов.	2	0,5	1,5
Сортировка слиянием. Быстрая сортировка Хоара. Стандартная сортировка в Python.	2	0,5	1,5
Двоичный поиск числа в упорядоченном массиве. Двоичный поиск по ответу.	2	0,5	1,5
Метод двух указателей.	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Всего:</b>	<b>56</b>	<b>18</b>	<b>38</b>

## 2 модуль

Тема занятий		Количество часов	
		теория	практика
<b>Линейные структуры данных</b>			
Стек. Организация стека на Python. Проверка скобочной последовательности на правильность.	2	1	1
Постфиксная запись арифметических выражений. Задачи на использование стека.	2	0,5	1,5
Очередь. Дек. Организация очереди и дека на Python. Задачи на использование очереди, дека.	2	1	1
Клеточная карта. Хранение, ввод и вывод клеточной карты. Обход в ширину на клеточной карте. Определение количества островов. Поиск кратчайшего пути на клеточной карте.	2	0,5	1,5
Рекурсия в алгоритме определения кратчайшего пути. Восстановление пути.	2	0,5	1,5
Кратчайший путь на карте с ценой перехода. Лабиринт на клеточной карте. Обход в глубину.	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>Динамическое программирование</b>			
Одномерное динамическое программирование: количество способов, наилучший способ.	2	1	1
Двумерное динамическое программирование: число маршрутов, маршрут наименьшей стоимости.	2	0,5	1,5
Наибольшая общая подпоследовательность. Наибольшая возрастающая подпоследовательность.	2	0,5	1,5

Задача об укладке рюкзака.	2	1	1
Рекурсивный перебор. Оптимизация перебора.	2	0,5	1,5
Подсчет числа комбинаторных последовательностей.	2	0,5	1,5
Игры и стратегии. Выигрышные и проигрышные позиции. Двумерное динамическое программирование игры.	2	1	1
<b>Итого:</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
<b>Алгоритмы на графах</b>			
Основные термины теории графов. Способы представления графов в памяти. Алгоритм поиска в ширину.	2	1	1
Алгоритм поиска в глубину. Выделение компонент связности. Проверка графа на двудольность.	2	1	1
Поиск цикла в ориентированном графе. Топологическая сортировка.	2	0,5	1,5
Поиск мостов и точек сочленения.	2	0,5	1,5
Алгоритм Дейкстры.	2	1	1
Алгоритм Флойда. Алгоритм Форда-Беллмана.	2	0,5	1,5
Поиск минимального остовного дерева. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала.	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
<b>Информационное моделирование</b>			
Файловые системы. Маски имен файлов. Поиск в файловой системе.	2	0,5	1,5
Знаковые модели. Создание словесных моделей средствами текстового процессора.	2	0,5	1,5
Образные модели. Создание словесно-графических моделей средствами редактора презентаций.	2	0,5	1,5
Табличные модели. Анализ табличных моделей средствами табличного процессора.	2	0,5	1,5
Графики и диаграммы. Построение графиков и диаграмм средствами табличного процессора.	2	0,5	1,5
Большие массивы данных. Программная обработка потока данных в процессе их поступления.	2	0,5	1,5
Деревья, сетевые модели. Задачи на графах.	2	0,5	1,5
Игры с полной информацией. Моделирование игры с помощью дерева. Исследование игры.	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
<b>Всего:</b>	<b>56</b>	<b>18</b>	<b>38</b>

### 3 модуль

Тема занятий		Количество часов	
		теория	практика
<b>Основы программирования на C++</b>			
Преимущества языка C++. Стандарты языка C++. Переменные, базовый ввод и вывод. Арифметические операции и типы данных.	2	1	1
Условная инструкция if. Инструкция цикла while.	2	0,5	1,5
Цикл for. Массивы в языке C++.	2	0,5	1,5
Символы и строки. Обработка строк. Файловый ввод-вывод.	2	0,5	1,5
Работа с памятью. Указатели, ссылки. Выделение и освобождение динамической памяти в C++. Динамические двумерные массивы.	2	1	1

Функции. Передача параметра по указателю. Функции с переменным числом аргументов. Механизм рекурсии.	2	0,5	1,5
Представление целых чисел. Битовые операции.	2	1	1
Представление действительных чисел. Ввод-вывод действительных чисел. Ускорение ввода-вывода в C++. Генерация псевдослучайных чисел.	2	1	1
Понятие контейнера и итератора. Контейнеры пара, вектор.	2	0,5	1,5
Контейнеры очередь, стек, дек.	2	0,5	1,5
Контейнеры список, множество, словарь.	2	0,5	1,5
Встроенные алгоритмы STL. Использование стандартной сортировки.	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
<b>Динамическое программирование</b>			
Одномерное динамическое программирование: количество способов, наилучший способ.	2	1	1
Двумерное динамическое программирование: число маршрутов, маршрут наименьшей стоимости.	2	0,5	1,5
Наибольшая общая подпоследовательность. Наибольшая возрастающая подпоследовательность.	2	0,5	1,5
Задача об укладке рюкзака.	2	0,5	1,5
Рекурсивный перебор. Оптимизация перебора.	2	1	1
Подсчет числа комбинаторных последовательностей.	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Алгоритмы на графах</b>			
Хранение графов в памяти. Алгоритм поиска в ширину.	2	1	1
Алгоритм поиска в глубину. Выделение компонент связности. Проверка графа на двудольность.	2	0,5	1,5
Поиск цикла в ориентированном графе. Топологическая сортировка. Поиск мостов и точек сочленения.	2	0,5	1,5
Алгоритмы для поиска кратчайших путей в графе.	2	0,5	1,5
Алгоритмы поиска минимального остовного дерева.	2	0,5	1,5
Динамическое программирование на графах. Поиск паросочетаний.	2	1	1
<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Структуры данных</b>			
Префиксные суммы. Sqrt-декомпозиция. Разреженная таблица.	2	0,5	1,5
Дерево отрезков. Массовые операции в дереве отрезков.	2	1	1
Двоичное дерево поиска. Декартово дерево. Групповые операции в декартовом дереве. Декартово дерево по неявному ключу.	2	0,5	1,5
Система непересекающихся множеств.	2	1	1
<b>Итого:</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>Всего:</b>	<b>56</b>	<b>18</b>	<b>38</b>

#### 4 модуль

Тема занятий		Количество часов	
		теория	практика
<b>Математические основы информатики</b>			
Позиционные системы счисления. Кодирование чисел в разных системах счисления. Программирование перевода чисел в другие	2	0,5	1,5

системы счисления.			
Вычисление количества информации. Кодирование и декодирование данных. Алгоритмы подбора оптимального кода.	2	0,5	1,5
Кодирование графической и звуковой информации. Скорость передачи информации.	2	0,5	1,5
Логические выражения и функции. Таблица истинности логической функции. Построение таблицы истинности при помощи программы.	2	0,5	1,5
Сложные запросы для поисковых систем. Логические формулы.	2	0,5	1,5
Программирование проверки истинности логического выражения на конечном множестве значений переменных.	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
<b>Моделирование</b>			
Анализ информационных моделей. Алгоритмы поиска оптимального пути на графе.	2	0,5	1,5
Файловая система. Система адресации в сети Интернет. Применение битовых логических операций для анализа ip-адреса.	2	0,5	1,5
База данных как модель предметной области. Сортировка и поиск в базах данных. Алгоритм выполнения запроса на поиск данных в нескольких таблицах.	2	0,5	1,5
Алгоритмы и исполнители. Анализ алгоритмов для исполнителя. Особенности программирования исполнителя Черепаха на языке Python и в среде Кумир.	2	0,5	1,5
Моделирование математических игр. Дерево игры. Программирование определения выигрышности позиции игры.	2	1	1
Метод динамического программирования для перебора всех возможных позиций игры.	2	0,5	1,5
Программирование рекурсивного анализа игры.	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
<b>Массивы данных</b>			
Массивы данных. Алгоритмы обработки массивов. Программирование разбиения числа на цифры.	2	1	1
Проверка делимости. Программирование поиска количества делителей.	2	0,5	1,5
Оптимизация перебора чисел в программе с использованием информации о делимости.	2	0,5	1,5
Алгоритмы проверки простоты числа. Программирование подсчета простых чисел на отрезке.	2	0,5	1,5
Двумерные массивы. Приемы обработки двумерных массивов. Программирование подбора параметра для целочисленных функций.	2	0,5	1,5
Текстовые файлы. Способы чтения массива данных из текстового файла в программе.	2	0,5	1,5
Символьные строки. Алгоритмы просмотра цепочек символов в строке. Программирование поиска цепочки из заданных символов. Способы выделения цепочек с заданным чередованием символов.	2	0,5	1,5
Программирование поиска цепочек максимальной длины из повторяющихся символов. Программирование поиска цепочек максимальной длины из чередующихся символов.	2	0,5	1,5
Анализ значений рекурсивной функции. Метод динамического программирования в рекурсивных подсчетах.	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>13</b>

<b>Алгоритмы обработки больших массивов данных</b>			
Вычисления с помощью встроенных функций электронных таблиц. Статистическая обработка данных в электронных таблицах.	2	0,5	1,5
Программирование обработки данных из электронной таблицы при помощи языка Python.	2	0,5	1,5
Сортировка как метод обработки данных. Применение сортировки для обработки данных в электронной таблице.	2	0,5	1,5
Анализ сортированных данных в электронных таблицах.	2	0,5	1,5
Сортировка и анализ данных при помощи языка Python.	2	0,5	1,5
Динамическое программирование в электронных таблицах.	2	0,5	1,5
<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
<b>Всего:</b>	<b>56</b>	<b>15</b>	<b>41</b>

### Список используемой литературы:

1. Андреева Е.В. Математические основы информатики. Элективный курс: Учебное пособие / Е.В. Андреева, Л.Л. Босова, И.Н. Фалина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
2. Грацианова Т.Ю. Программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс] / Т.Ю. Грацианова. – 2-е изд. (эл.). – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 354с.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
3. Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию: Учебное пособие / М.С. Долинский. – СПб.: Питер, 2006.
4. Златопольский Д. М. Сборник задач по программированию / Д.М. Златопольский – СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
5. Лааксонен Антти. Олимпиадное программирование / пер. с англ. А.А. Слинкин. – М.: ДМК Пресс, 2018.
6. Лутц М. Изучаем Python / М. Лутц. – СПб.: Символ-Плюс, 2011.
7. Меньшиков Ф.В. Олимпиадные задачи по программированию / Ф.В. Меньшиков. – СПб.: Питер, 2006.
8. Окулов С.М. Абстрактные типы данных / С.М. Окулов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
9. Окулов С.М. Динамическое программирование / С.М. Окулов, О.А. Пестов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
10. Окулов С.М. Задачи по программированию / С.М. Окулов, Т.В. Ашихмина, Н.А. Бушмелева и др.; Под ред. С.М. Окулова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
11. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах / С.М. Окулов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
12. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 1: учебное пособие / К.Ю. Поляков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
13. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 2: учебное пособие / К.Ю. Поляков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
14. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 3: учебное пособие / К.Ю. Поляков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
15. Порублев И.Н. Алгоритмы и программы. Решение олимпиадных задач / И.Н. Порублев, А.Б. Старовский. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007.