

**Министерство просвещения Российской Федерации  
Министерство образования и науки Республики Коми  
Управление образования администрации МО ГО «Сыктывкар»**

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Технологический лицей»  
(МАОУ «Технологический лицей»)**

РАССМОТРЕНО

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДЕНО

Руководитель МО  
Е.И. Терентьева

Заместитель директора  
Л.В. Нестерова

Директор  
МАОУ «Технологический лицей»  
Л.И. Пасынкова

Протокол № 1  
от «31» августа 2023 г.

«31» августа 2023 г.

Приказ № 152  
от «31» августа 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 787415)

**учебного предмета «Информатика. Углубленный уровень»  
для учащихся 10-11 классов**

Сыктывкар, 2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по информатике (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования разработана на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в ФГОС СОО, а также федеральной рабочей программы воспитания.

Программа по информатике даёт представление о целях, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Информатика» на углублённом уровне, устанавливает обязательное предметное содержание, предусматривает его структурирование по разделам и темам курса, определяет распределение его по классам (годам изучения), даёт примерное распределение учебных часов по тематическим разделам курса и рекомендуемую (примерную) последовательность их изучения с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

Программа по информатике определяет количественные и качественные характеристики учебного материала для каждого года изучения, в том числе для содержательного наполнения разного вида контроля (промежуточной аттестации обучающихся, всероссийских проверочных работ, государственной итоговой аттестации). Программа по информатике является основой для составления авторских учебных программ и учебников, поурочного планирования курса учителем.

Информатика в среднем общем образовании отражает:

сущность информатики как научной дисциплины, изучающей закономерности протекания и возможности автоматизации информационных процессов в различных системах;

основные области применения информатики, прежде всего информационные технологии, управление и социальную сферу;

междисциплинарный характер информатики и информационной деятельности.

Курс информатики для уровня среднего общего образования является завершающим этапом непрерывной подготовки обучающихся в области информатики и информационно-коммуникационных технологий, опирается на содержание курса информатики уровня основного общего образования и опыт постоянного применения информационно-коммуникационных технологий, даёт теоретическое осмысление, интерпретацию и обобщение этого опыта.

Результаты углублённого уровня изучения учебного предмета «Информатика» ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Они включают в себя:

овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

умение решать типовые практические и теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), основных связях со смежными областями знаний.

В рамках углублённого уровня изучения информатики обеспечивается целенаправленная подготовка обучающихся к продолжению образования в организациях профессионального образования по специальностям, непосредственно связанным с цифровыми технологиями, таким как программная инженерия, информационная безопасность, информационные системы и технологии, мобильные системы и сети, большие данные и машинное обучение, промышленный интернет вещей, искусственный интеллект, технологии беспроводной связи, робототехника, квантовые технологии, системы распределённого реестра, технологии виртуальной и дополненной реальностей.

Основная цель изучения учебного предмета «Информатика» на углублённом уровне среднего общего образования – обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций обучающегося, его готовности к жизни в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда. В связи с этим изучение информатики в 10–11 классах должно обеспечить:

сформированность мировоззрения, основанного на понимании роли информатики, информационных и коммуникационных технологий в современном обществе;

сформированность основ логического и алгоритмического мышления;

сформированность умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценивания и связь критериев с определённой системой ценностей, проверять на достоверность и обобщать информацию;

сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе, понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;

принятие правовых и этических аспектов информационных технологий, осознание ответственности людей, вовлечённых в создание и использование информационных систем, распространение информации;

создание условий для развития навыков учебной, проектной, научно-исследовательской и творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию.

В содержании учебного предмета «Информатика» выделяются четыре тематических раздела.

Раздел **«Цифровая грамотность»** посвящён вопросам устройства компьютеров и других элементов цифрового окружения, включая компьютерные сети, использованию средств операционной системы, работе в сети Интернет и использованию интернет-сервисов, информационной безопасности.

Раздел **«Теоретические основы информатики»** включает в себя понятийный аппарат информатики, вопросы кодирования информации, измерения информационного объёма данных, основы алгебры логики и компьютерного моделирования.

Раздел **«Алгоритмы и программирование»** направлен на развитие алгоритмического мышления, разработку алгоритмов и оценку их сложности, формирование навыков реализации программ на языках программирования высокого уровня.

Раздел **«Информационные технологии»** посвящён вопросам применения информационных технологий, реализованных в прикладных программных продуктах и интернет-сервисах, в том числе в задачах анализа данных, использованию баз данных и электронных таблиц для решения прикладных задач.

В приведённом далее содержании учебного предмета «Информатика» курсивом выделены дополнительные темы, которые не входят в обязательную программу обучения, но могут быть предложены для изучения отдельным мотивированным и способным обучающимся.

Углублённый уровень изучения информатики рекомендуется для технологического профиля, ориентированного на инженерную и информационную сферы деятельности. Углублённый уровень изучения информатики обеспечивает: подготовку обучающихся, ориентированных на специальности в области информационных технологий и инженерные специальности, участие в проектной и исследовательской деятельности, связанной с современными направлениями отрасли информационно-коммуникационных технологий, подготовку к участию в олимпиадах и сдаче Единого государственного экзамена по информатике.

Последовательность изучения тем в пределах одного года обучения может быть изменена по усмотрению учителя при подготовке рабочей программы и поурочного планирования.

Общее число часов для изучения информатики – 340: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

Сквозными для всей программы обучения являются 3 дидактические линии: «Математические основы информатики и ИКТ», «Программирование» и «Дополнительные главы». Исходя из сложившейся практики, методически оправданным считаем постепенное погружение в предмет учащихся по следующей схеме:

Дидактическая линия	Классы	
	10	11
Математические основы информатики и ИКТ	2 часа в неделю	2 часа в неделю
Программирование	2 часа в неделю	2 часа в неделю
Дополнительные главы	1 час в неделю	1 час в неделю
<b>Итого за год:</b>	170 часов	170 часов
<b>Итого по уровню обучения:</b>	340 часов	

Также считаем, что целесообразно изучать дидактические линии параллельно, поэтому 2 часа в неделю следует отводить на «Программирование», 2 часа - на «Математические основы информатики и ИКТ» и 1 час – на «Дополнительные главы»

Дидактическая линия «Дополнительные главы» метапредметна и практико-ориентирована. В 10 классе предполагает закрепление знаний из курсов «Математика», «Черчение», «Физика» и практическое применение этих знаний на уроках информатики. Конечная цель для каждого учащегося – проект: формирование, программирование элемента Smart системы, который должен быть публично представлен. В 11 классе - получение/закрепление знаний из курсов «Экономика», «Теория игр», «Основы логистики» и практическое применение этих знаний на уроках информатики. Конечная цель формирование навыков решения задач из указанных разделов в повседневной жизни и в быту.

# СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## 10 КЛАСС

### **Цифровая грамотность**

Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения.

Принципы работы компьютеров и компьютерных систем. Архитектура фон Неймана. Автоматическое выполнение программы процессором. Оперативная, постоянная и долговременная память. Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти.

Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.

Программное обеспечение компьютеров и компьютерных систем. Виды программного обеспечения и их назначение. Особенности программного обеспечения мобильных устройств. Параллельное программирование. Системное программное обеспечение. Операционные системы. Утилиты. Драйверы устройств. Установка и деинсталляция программного обеспечения.

Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов.

Программное обеспечение. Лицензирование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Проприетарное и свободное программное обеспечение. Коммерческое и некоммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Ответственность, устанавливаемая законодательством Российской Федерации за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.

Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имён.

Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей. Сетевое администрирование. Получение данных о сетевых настройках компьютера. Проверка наличия связи с узлом сети. Определение маршрута движения пакетов.

Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (например, локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей), интернет-торговля, бронирование билетов и гостиниц.

Государственные электронные сервисы и услуги. Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы.

Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной безопасности.

Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы. Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива.

Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA.

### **Теоретические основы информатики**

Информация, данные и знания. Информационные процессы в природе, технике и обществе.

Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах.

Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации.

Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из  $P$ -ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной  $P$ -ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в  $P$ -ичную. Перевод конечной десятичной дроби в  $P$ -ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними. Арифметические операции в позиционных системах счисления. Троиная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления.

Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объёма сообщений.

Кодирование изображений. Оценка информационного объёма графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета. Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы графических файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика.

Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования.

Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности.

Логические операции. Таблицы истинности. Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности. Логические операции и операции над множествами.

Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические уравнения и системы уравнений.

Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Полные системы логических функций.

Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности.

Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор. Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.

Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки. Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел.

Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги. Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ».

Представление вещественных чисел в памяти компьютера. Значащая часть и порядок числа. Диапазон значений вещественных чисел. Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов. Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях.

### **Алгоритмы и программирование**

Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.

Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины.

Интегрированная среда разработки. Методы отладки программ. Использование трассировочных таблиц. Отладочный вывод. Пошаговое выполнение программы. Точки останова. Просмотр значений переменных.

Язык программирования (Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов. Инвариант цикла. Составление цикла с использованием заранее определённого инварианта цикла.

Документирование программ. Использование комментариев. Подготовка описания программы и инструкции для пользователя.

Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры.

Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень.

Обработка данных, хранящихся в файлах. Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл.

Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции). Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов.

Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей. Модульный принцип построения программ.

Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближённое вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций). Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления.

Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке, разбиение строки на слова по пробельным символам, поиск подстроки внутри данной строки, замена найденной подстроки на другую строку. Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно.

Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию). Линейный поиск заданного значения в массиве.

Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве.

Двумерные массивы (матрицы). Алгоритмы обработки двумерных массивов: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам, поиск элемента в двумерном массиве, вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива, перестановка строк и столбцов двумерного массива.

## **Информационные технологии**

Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Использование стилей. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Коллективная работа с документами. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах. Облачные сервисы. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы. Знакомство с компьютерной вёрсткой текста.

Технические средства ввода текста. Специализированные средства редактирования математических текстов.

Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов. Программные средства и интернет-сервисы для обработки и представления данных. Большие данные. Машинное обучение. Интеллектуальный анализ данных.

Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона. Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных. Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм. Построение графиков функций. Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования.

Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Целевая функция, ограничения. Локальные и глобальный минимумы целевой функции. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц.

### ***Дополнительные главы.***

#### ***Векторная графика в стереометрии***

*Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий. Системы автоматизированного проектирования. Разработка чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования. Аддитивные технологии.*

#### ***Трёхмерная графика***

*Понятие 3D-графики. Проекция. Работа с объектами. Примитивы. Преобразования объектов. Системы координат. Слои. Связывание объектов.*

*Сеточные модели. Редактирование сетки. Деление рёбер и граней. Выдавливание. Сглаживание. Модификаторы. Логические операции. Массив. Деформация. Кривые. Тела вращения.*

*Отражение света. Простые материалы. Многокомпонентные материалы. Текстуры. UV-проекция.*

#### ***Робототехника. Проектирование Smart систем***

*Умная автоматизация. Умные технологии. Физические основы микроэлектроники. Электрический ток и его характеристики. Закон Ома. Работа и мощность тока.*

*Второй язык программирования (Си). Особенности языка, синтаксис основных конструкций. Среда программирования Arduino Uno.*

*Проектирование Smart систем. Прототип и его характеристики. Разработка элемента Smart системы. Описание прототипа. Сборка модели. Построение стенда. Программирование поведения прототипа.*

## **11 КЛАСС**

### **Теоретические основы информатики**

Теоретические подходы к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона.

Алгоритмы сжатия данных. Алгоритм RLE. Алгоритм Хаффмана. Алгоритм LZW. Алгоритмы сжатия данных с потерями. Уменьшение глубины кодирования цвета. Основные идеи алгоритмов сжатия JPEG, MP3.

Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объёма данных и характеристик канала связи. Причины возникновения ошибок при передаче данных. Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга.



Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление как информационный процесс. Обратная связь.

Модели и моделирование. Цель моделирования. Соответствие модели моделируемому объекту или процессу, цели моделирования. Формализация прикладных задач.

Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).

Графы. Основные понятия. Виды графов. Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа, определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа).

Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева. Представление арифметических выражений в виде дерева. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии.

Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Когнитивные сервисы. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. Нейронные сети.

### **Алгоритмы и программирование**

Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча–Тьюринга.

Оценка сложности вычислений. Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных. Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. Переборные алгоритмы. Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность.

Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена».

Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики.

Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.

Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме.

Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.

Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры.

Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения. Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.

Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации.

Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Свойства и методы объектов. Объектно-ориентированный анализ. Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.

Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя. Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса.

Обзор языков программирования. Понятие о парадигмах программирования.

## **Информационные технологии**

Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования.

Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения. Моделирование биологических систем. Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями.

Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов. Восстановление зависимостей по результатам эксперимента.

Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания.

Табличные (реляционные) базы данных. Таблица – представление сведений об однотипных объектах. Поле, запись. Ключ таблицы. Работа с готовой базой данных. Заполнение базы данных. Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах.

Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных. Запросы к многотабличным базам данных.

Интернет-приложения. Понятие о серверной и клиентской частях сайта. Технология «клиент – сервер», её достоинства и недостатки. Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS). Сценарии на языке JavaScript. Формы на веб-странице.

Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт.

Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и других устройств). Графический редактор. Разрешение. Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений. Ретушь. Работа с областями. Фильтры.

Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области. Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Анимированные изображения.

Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов. Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые. Форматы векторных рисунков. Использование контуров. Векторизация растровых изображений.

Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей. Сеточные модели. Материалы. Моделирование источников освещения. Камеры. Аддитивные технологии (3D-принтеры). Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности.

### ***Дополнительные главы. Реальная информатика***

*Таблицы истинности, как результат выбора. Кодирование и декодирование информации в штрих кодах. Объём памяти, необходимый для хранения информации бизнес-структуры. Электронные таблицы, как способ учета данных. Поиск текстовой информации в большом объеме данных. Текстовая информация в памяти компьютера. Способы сохранения и дублирования данных. Сетевое администрирование. Системы счисления при конвертации денежных валют в разных странах. Нахождение слабых мест в бизнес-проекте. Рекуррентные платежи. Алгоритмы обработки числовой последовательности в выборе наилучшей цены. Математические модели в тайм-менеджменте. Написание программ для обработки текстовой и числовой информации в бизнес аналитике.*

*Формальное исполнение простого алгоритма. Анализ возможных результатов игры. Вариативность в играх. Игра "Редактор". Анализ поведения соперника. Выигрышные стратегии. Краткосрочное прогнозирование. Долгосрочное прогнозирование*

*Экономия топлива при просчете оптимального маршрута. Использование электронных таблиц для хранения логистических маршрутов. Анализ электронной таблицы для выбора оптимального пути. Сортировка данных в выборе нескольких маршрутов. Анализ результатов при выборе маршрута и его оптимизация. Оптимизация маршрута.*

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ (УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации средствами учебного предмета основных направлений воспитательной деятельности.

В результате изучения информатики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты:

#### **1) гражданского воспитания:**

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;

готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве;

#### **2) патриотического воспитания:**

ценностное отношение к историческому наследию, достижениям России в науке, искусстве, технологиях, понимание значения информатики как науки в жизни современного общества;

#### **3) духовно-нравственного воспитания:**

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет;

#### **4) эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;

способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанного на использовании информационных технологий;

#### **5) физического воспитания:**

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, в том числе за счёт соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий;

#### **6) трудового воспитания:**

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

#### **7) экологического воспитания:**

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей информационно-коммуникационных технологий;

#### **8) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт по-

нимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по информатике у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате изучения информатики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, отраженные в универсальных учебных действиях, а именно – познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **1) базовые логические действия:**

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

#### **2) базовые исследовательские действия:**

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками решения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

осуществлять различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

### **3) работа с информацией:**

владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам;

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;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

## **Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **1) общение:**

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

владеть различными способами общения и взаимодействия, аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

### **2) совместная деятельность:**

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по их достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

## **Регулятивные универсальные учебные действия**

### **1) самоорганизация:**

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

### **2) самоконтроль:**

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

### **3) принятия себя и других:**

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибку;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В процессе изучения курса информатики углублённого уровня *в 10 классе* обучающимися будут достигнуты следующие предметные результаты:

владение представлениями о роли информации и связанных с ней процессов в природе, технике и обществе, понятиями «информация», «информационный процесс», «система», «компоненты системы», «системный эффект», «информационная система», «система управления»;

владение методами поиска информации в сети Интернет, умение критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет;

умение характеризовать большие данные, приводить примеры источников их получения и направления использования, умение классифицировать основные задачи анализа данных (прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений), понимать последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов;

понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров, тенденций развития компьютерных технологий;

владение навыками работы с операционными системами, основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации;

наличие представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире, о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей, об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;

понимание угроз информационной безопасности, использование методов и средств противодействия этим угрозам, соблюдение мер безопасности, предотвращающих незакон-

ное распространение персональных данных, соблюдение требований техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения, понимание правовых основ использования компьютерных программ, баз данных и работы в сети Интернет;

понимание основных принципов дискретизации различных видов информации, умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации, умение определять среднюю скорость передачи данных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объёма данных и характеристик канала связи;

умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел, алгоритма построения записи числа в позиционной системе счисления с заданным основанием и построения числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием, умение выполнять арифметические операции в позиционных системах счисления;

умение выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики, умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности, исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные, решать несложные логические уравнения и системы уравнений;

понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне, обработка многозначных целых чисел, анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки, умение определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов (суммирование элементов массива, сортировка массива, переборные алгоритмы, двоичный поиск) и приводить примеры нескольких алгоритмов разной сложности для решения одной задачи;

владение универсальным языком программирования высокого уровня (Python, Java, C++, C#), представлениями о базовых типах данных и структурах данных, умение использовать основные управляющие конструкции, умение осуществлять анализ предложенной программы: определять результаты работы программы при заданных исходных данных, определять, при каких исходных данных возможно получение указанных результатов, выявлять данные, которые могут привести к ошибке в работе программы, формулировать предложения по улучшению программного кода;

умение создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств и облачных сервисов;

умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений, выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования).

В процессе изучения курса информатики углублённого уровня *в 11 классе* обучающимися будут достигнуты следующие предметные результаты:

умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды), использовать простейшие коды, которые позволяют обнаруживать и исправлять ошибки при передаче данных, строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов, пояснять принципы работы простых алгоритмов сжатия данных;

умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа), умение использовать деревья при анализе и построении кодов и для представления арифметических выражений, при ре-

шении задач поиска и сортировки, умение строить дерево игры по заданному алгоритму, разрабатывать и обосновывать выигрышную стратегию игры;

умение разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы, умение использовать в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья), использовать базовые операции со структурами данных, применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк, использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм, знать функциональные возможности инструментальных средств среды разработки, умение использовать средства отладки программ в среде программирования, умение документировать программы;

умение создавать веб-страницы;

владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними, умение использовать табличные (реляционные) базы данных (составлять запросы в базах данных, выполнять сортировку и поиск записей в базе данных, наполнять разработанную базу данных) и справочные системы;

умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования, оценивать соответствие модели моделируемому объекту или процессу, представлять результаты моделирования в наглядном виде;

умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий, понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов;

понимание основных принципов работы, возможностей и ограничения применения технологий искусственного интеллекта в различных областях, наличие представлений о круге решаемых задач машинного обучения (распознавания, классификации и прогнозирования) наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах.



**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
<b>Раздел 1. Цифровая грамотность</b>							
1.1	Компьютер - универсальное устройство обработки данных	6		1	<p>Принципы работы компьютеров и компьютерных систем. Архитектура фон Неймана. Автоматическое выполнение программы процессором. Оперативная, постоянная и долговременная память. Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти.</p> <p>Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.</p>	<p>Умение объяснять правила техники безопасности и нормы СанПиН.</p> <p>Знание общих принципов устройства компьютеров. Умение оценивать комплектующие элементы вычислительных машин.</p> <p>Знание устройств ввода/вывода компьютера. Знание принципов взаимодействия ПК с внешними устройствами</p> <p>Умение характеризовать процессор: устройство, назначение, особенности использования.</p> <p>Умение характеризовать виды компьютерной памяти: элементную базу, емкость, физическое устройство.</p> <p>Знание современных компьютерных систем: их разновидности, особенности, функционал.</p>	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
1.2	Программное обеспечение	6	1		<p>Программное обеспечение компьютеров и компьютерных систем. Виды программного обеспечения и их назначение. Особенности программного обеспечения мобильных устройств. Параллельное программирование. Системное программное обеспечение. Операционные системы. Утилиты. Драйверы устройств. Установка и деинсталляция программного обеспечения.</p> <p>Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов.</p> <p>Программное обеспечение. Лицензирование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Проприетарное и свободное программное обеспечение. Коммерческое и некоммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Ответ-</p>	<p>Умение ориентироваться в информационных системах. Умение их описывать.</p> <p>Умение определять базовые неисправности с помощью специализированных программ.</p> <p>Умение устанавливать программное обеспечение.</p> <p>Знание файловых систем. Умение использовать шаблоны.</p> <p>Умение ориентироваться в законодательных актах по защите информации.</p>	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					ственность, устанавливаемая законодательством Российской Федерации за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.		
1.3	Компьютерные сети	5		1	<p>Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имён.</p> <p>Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей. Сетевое администрирование. Получение данных о сетевых настройках компьютера. Проверка наличия связи с узлом сети. Определение маршрута движения пакетов.</p> <p>Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (например, локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей), Интернет-торговля, бронирование билетов и гостиниц.</p> <p>Государственные электронные сервисы и услуги. Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы.</p>	<p>Представление о виртуальном пространстве, структуре компьютерной сети. Умение комментировать назначение технических средств функционирования сетей</p> <p>Представление о виртуальном пространстве</p> <p>Умение различать виды и особенности адресов в компьютерной сети.</p> <p>Знание возможностей сетевого администрирования</p> <p>Знание сетевых сервисов. Умение использовать сетевые сервисы для решения бытовых задач</p>	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
1.4	Информационная безопасность	7	1	2	<p>Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной</p>	<p>Умение различать виды информационных угроз.</p> <p>Оперирование средствами защиты информации</p> <p>Умения использовать средства антивирусной защиты</p> <p>Представление о методах защиты данных</p> <p>Знание видов шифров</p> <p>Представление о криптографических методах защиты информации</p>	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					<p>безопасности.</p> <p>Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы. Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива.</p> <p>Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA.</p>	<p>Умение составлять и использовать простые шифры при решении задач</p>	
Итого по разделу		24					
<b>Раздел 2. Теоретические основы информатики</b>							
2.1	Представление информации в компьютере	19	1	4	<p>Информация, данные и знания. Информационные процессы в природе, технике и обществе.</p> <p>Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах.</p> <p>Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации. Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основании системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из Р-ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм</p>	<p>Умение комментировать способы представления данных, различать данные для человека и машины.</p> <p>Умение комментировать понятие дискретность и ее характеристики.</p> <p>Различие видов кодов и использование их при решении задач.</p> <p>Умение объяснять условия алгоритмов декодирования. Умение применять их при решении задач</p> <p>Определение объемов информации. Перечитывание количества информации в различных единицах.</p> <p>Умение объяснять свойства позиционной системы счисления.</p> <p>Умение комментировать алгоритмы переводов чисел.</p> <p>Умение анализировать взаимосвязи в системах счисления.</p> <p>Умение решать задачи с числами в различных системах счисления.</p>	<p><a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a></p>

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					<p>перевода конечной Р-ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в Р-ичную. Перевод конечной десятичной дроби в Р-ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними. Арифметические операции в позиционных системах счисления. Тройчная уравненная система счисления. Двоично-десятичная система счисления.</p> <p>Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объёма текстовых сообщений.</p> <p>Кодирование изображений. Оценка информационного объёма графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета. Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы графических файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика.</p> <p>Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования.</p>	<p>Знание арифметических алгоритмов и умение применять их при решении задач.</p> <p>Представление об уравненных системах счисления</p> <p>Представление двоично-десятичной системе счисления</p> <p>Умение описывать особенности кодирования текстов.</p> <p>Умение описывать особенности кодирования графики.</p> <p>Умение вычислять количество закодированной информации.</p> <p>Представление о возможностях кодирования графической информации.</p> <p>Умение описывать особенности кодирования звука.</p> <p>Умение вычислять количество закодированной информации.</p>	
2.2	Основы алгебры логики	14	1	1	<p>Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности.</p> <p>Логические операции. Таблицы истинности. Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности. Логические операции и операции над множествами.</p> <p>Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические уравнения и системы уравнений.</p> <p>Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количе-</p>	<p>Знание основ алгебры логики</p> <p>Знание основных логических операций , их свойств и особенностей.</p> <p>Умение характеризовать выражения. Умение строить таблицы истинности для доказательства логических тождеств.</p> <p>Использование табличного процессора для построения таблиц истинности</p> <p>Умение применять теорию множеств для решения логических задач.</p> <p>Умение применять теорию множеств для решения логических задач.</p> <p>Знание законов логики, умение применять их для</p>	<p><a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a></p>

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					ства аргументов. Полные системы логических функций. Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности. Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор. Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.	упрощения логических выражений. Умение анализировать логические уравнения и системы. Знание и применение методов решения логических уравнений и систем. Знание логических функций. Умение определять количество возможных ответов. Умение различать логические формы. Умение применять их при решении логических задач. Знание логических элементов компьютера Знание правил построения логических схем. Умение их строить. Знание технологии производства микросхем	
2.3	Компьютерная арифметика	7		1	Представление вещественных чисел в памяти компьютера. Значащая часть и порядок числа. Диапазон значений вещественных чисел. Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов. Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях.	Знание особенностей представления чисел в памяти компьютера. Умение анализировать программную точность вычислений. Умение объяснять особенности представления целых чисел в памяти компьютера. Умение производить расчеты с целыми числами. Умение использовать «исключающее ИЛИ» при решении задач Умение объяснять особенности представления вещественных чисел в памяти компьютера. Производить расчеты с вещественными числами. Умение интерпретировать поразрядное представление целых и вещественных чисел	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
2.4	Обобщение, повторение	2					
Итого по разделу		42					
<b>Раздел 3. Алгоритмы и программирование</b>							
3.1	Введение в программирование	14	1		Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат. Этапы решения задач на компьютере. Ин-	Знание этапов и инструментов решения задач на компьютере Знание понятий: компилятор, интерпретатор, виртуальная машина, интегрированная среда разработки Знание методов отладки, применение их при ре-	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					<p>струментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины. Интегрированная среда разработки. Методы отладки программ. Использование трассировочных таблиц. Отладочный вывод. Пошаговое выполнение программы. Точки останова. Просмотр значений переменных.</p> <p>Язык программирования (Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов. Инвариант цикла. Составление цикла с использованием заранее определённого инварианта цикла.</p> <p>Документирование программ. Использование комментариев. Подготовка описания программы и инструкции для пользователя.</p> <p>Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры.</p> <p>Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень.</p> <p>Обработка данных, хранящихся в файлах. Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл.</p>	<p>шении задач</p> <p>Знание классификации типов данных и формы их представления.</p> <p>Умение решать задачи с разными типами данных.</p> <p>Знание понятий «случайные числа», «псевдослучайные числа». Умение оперировать ими.</p> <p>Знание видов условных конструкций, их особенностей. Умение применять функциональные скобки и строить составные условия.</p> <p>Знание особенностей построения и использования циклической конструкции с предусловием</p> <p>Знание особенностей построения и использования циклической конструкции с заданным числом повторов.</p> <p>Умение применять циклические конструкции при решении задач.</p> <p>Умение решать численные задачи</p> <p>Знание понятия «инвариант цикла». Умение использовать инвариант цикла при написании программного кода.</p> <p>Знание правил описания и использования файловых переменных, алгоритмов работы с файлами.</p>	

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
3.2	Вспомогательные алгоритмы	10	1	2	Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции). Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов. Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей. Модульный принцип построения программ.	Знание назначения, общие характеристики подпрограмм. Знание понятия «библиотека». Умение использовать библиотеки при написании программ. Знание особенности, описание, применение процедур. Умение применять процедуры при решении задач. Знание особенности, описание, применение функций. Умение применять функции при решении задач. Умение строить рекурсивные конструкции. Умение применять рекурсивные подпрограммы при решении задач. Представление о модулях и технологиях в программировании.	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
3.3	Численные методы	10	1	2	Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближённое вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций). Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления.	Знание методов решения задач Знание численных методов решения уравнений Умение использовать дискретизацию в вычислительных задачах Умение решать задачи на вычисление площадей фигур. Знание свойств делимости и умение применять их при решении задач Умение решать задачи со свойствами делимости. Умение определять максимум (минимум) функции. Умение решать геометрические задачи.	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
3.4	Алгоритмы обработки символьных данных	10	1	1	Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке, разбиение строки на слова по пробельным символам, поиск подстроки внутри данной строки, замена найденной подстроки на другую строку. Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразо-	Знание правила описания символьных объектов и команды их обработки. Умение применять разнообразные конструкции при решении задач с символьными данными. Знание требования компилятора при работе со строковыми объектами, правила описания и команды обработки строковых объектов. Умение применять разнообразные конструкции при решении задач со строковыми данными. Умение работать с подстрокой: поиск, замена,	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					вание числа в символьную строку и обратно.	анализ. Умение оптимизировать алгоритм Умение решать задачи с переборами	
3.5	Алгоритмы обработки массивов	10	1	2	<p>Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию). Линейный поиск заданного значения в массиве.</p> <p>Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве.</p> <p>Двумерные массивы (матрицы). Алгоритмы обработки двумерных массивов: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам, поиск элемента в двумерном массиве, вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива, перестановка строк и столбцов двумерного массива</p>	<p>Знание правил описания и заполнения массива и его составляющих.</p> <p>Умение обрабатывать элементы массива.</p> <p>Умение упорядочивать массивы</p> <p>Умение применять алгоритм двоичного поиска</p> <p>Знание правила описания двумерных массивов.</p> <p>Умение обрабатывать элементы двумерного массива.</p>	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
Итого по разделу		54					
<b>Раздел 4. Информационные технологии</b>							
4.1	Обработка текстовых документов	6		2	<p>Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Использование стилей. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Коллективная работа с документами. Инструменты рецензирования в</p>	<p>Описание функционала текстовых процессоров.</p> <p>Представление об онлайн-офисах и настольно-издательских системах.</p> <p>Умение включение в текстовый документ таблицы, диаграммы, формулы. Использование готовых шаблонов.</p> <p>Умение рецензировать текст.</p>	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>



№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					текстовых процессорах. Облачные сервисы. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы. Знакомство с компьютерной вёрсткой текста. Технические средства ввода текста. Специализированные средства редактирования математических текстов.	Умение формировать многостраничный документ. Умение формировать колонтитул различной функциональности. Умение использовать облачные сервисы.	
4.2	Анализ данных	8	1	3	Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов. Программные средства и интернет-сервисы для обработки и представления данных. Большие данные. Машинное обучение. Интеллектуальный анализ данных. Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона. Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных. Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм. Построение графиков функций. Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Целевая функция, ограничения. Локальные и глобальный минимумы целевой функции. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц	Комментирование принципов машинного обучения. Анализ данных с применением методов машинного обучения. Знание приемов использования электронных таблиц для анализа больших данных Умение использовать электронные таблицы для анализа больших данных Знание видов обработки информации с помощью электронных таблиц. Умение подбирать линию тренда, прогнозировать деятельность. Умение прогнозировать, осуществлять анализ деятельности. Умение решать задачи оптимального планирования.	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
Итого по разделу		14					

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
<b>Дополнительные главы.</b>							
<b>Раздел 1. Векторная графика в стереометрии</b>							
1.1	Цифровое моделирование. САПР.	2			Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий. Системы автоматизированного проектирования (САПР): назначение, особенности, интерфейс.	Знание технологий цифрового моделирования. Умение описывать инструментарий систем автоматизированного проектирования.	<a href="http://profil.adu.by">http://profil.adu.by</a>
1.2	Построение чертежей и деталей.	8	1	1	Разработка чертежей, деталей и узлов с использованием инструментов и примитивов систем автоматизированного проектирования. Аддитивные технологии.	Умение строить чертежи, детали, узлы. Умение описывать аддитивные технологии и их разновидности.	<a href="http://profil.adu.by">http://profil.adu.by</a>
<b>Итого по разделу</b>		10					
<b>Раздел 2. Трёхмерная графика</b>							
2.1	Введение в программы 3d графики	2			Понятие 3D-графики. Проекция. Работа с объектами. Примитивы. Преобразования объектов. Системы координат. Слои. Связывание объектов.	Знание особенностей программ 3D-моделирования. Умение описывать инструментарий и технологические приемы изучаемых программ.	<a href="https://dispace.edu.nstu.ru">https://dispace.edu.nstu.ru</a>
2.2	Построение пространственных моделей.	8	1	1	Сеточные модели. Редактирование сетки. Деление рёбер и граней. Выдавливание. Сглаживание. Модификаторы. Логические операции. Массив. Деформация. Кривые. Тела вращения. Отражение света. Простые материалы. Многокомпонентные материалы. Текстуры. UV-проекция.	Умение формировать пространственные модели.	<a href="https://dispace.edu.nstu.ru">https://dispace.edu.nstu.ru</a>
<b>Итого по разделу</b>		10					
<b>Раздел 3. Робототехника. Проектирование Smart систем</b>							
3.1	Введение в умную автоматизацию. Физические основы микроэлектроники	2			Искусственный интеллект. Робот. Виды, применение, перспективы. Контроль. Заряд. Электромагнитные поля. Электрическое сопротивление. Практическое значение закона Ома. Численные связи.	Знание текущего состояния и перспектив развития автоматизированных систем. Представление об умных технологиях Представление о характеристиках электрического тока. Представление о практическом значении закона Ома.	<a href="http://wiki.amperka.ru/">http://wiki.amperka.ru/</a>
3.2	Синтаксис языка Си. Среда разработки	2			Си: типизированный язык программирования, особенности. Синтаксис языка.	Знание особенностей языка программирования Си. Представление о синтаксисе языка.	<a href="http://wiki.amperka.ru/">http://wiki.amperka.ru/</a>

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
	программ				Среда программирования; особенности, возможности. Библиотека подпрограмм.	Знание возможностей и особенностей среды программирования Arduino Uno. Представление о системных и устанавливаемых библиотеках	
3.3	Разработка прототипа Сборка модели Программирование, отладка, эксперимент	8	1	3	Понятие «прототип». Характеристики, назначение, особенности. Практика сборки прототипа. Стендовое представление разработки. Практика программирования прототипа. Практика контрольного тестирования. Практика организации защиты проекта	Представление о прототипе, знание его характеристик, назначения, особенностей. Умение описывать прототип Умение собирать прототип. Умение строить стенд для защиты проекта Умение программировать поведения прототипа, производить контрольное тестирование, обновлять алгоритм поведения прототипа. Умение организовывать защиту проекта	<a href="http://wiki.amperka.ru/">http://wiki.amperka.ru/</a>
3.4	Обобщение, повторение	2					
<b>Итого по разделу</b>		14					
<b>Раздел 4. Годовая контрольная работа</b>							
4.1	Годовая контрольная работа	2	2				
<b>Итого по разделу</b>		2					
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		170	15	27			

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
<b>Раздел 1. Теоретические основы информатики</b>							
1.1	Информация и информационные процессы	10	1	2.5	Теоретические подходы к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона.	умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды), использовать простейшие коды, которые позволяют обнаруживать и исправлять ошибки при передаче данных, строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов, пояснять принципы работы простых алгоритмов сжатия данных;	<a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=15">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=15</a>
1.2	Моделирование	8	1	2	Алгоритмы сжатия данных. Алгоритм RLE. Алгоритм Хаффмана. Алгоритм LZW. Алгоритмы сжатия данных с потерями. Уменьшение глубины кодирования цвета. Основные идеи алгоритмов сжатия JPEG, MP3. Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объёма данных и характеристик канала связи. Причины возникновения ошибок при передаче данных. Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга. Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление как информационный процесс. Обратная связь. Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики). Графы. Основные понятия. Виды графов. Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа, определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа). Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска.		<a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=40">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=40</a>

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					<p>Способы обхода дерева. Представление арифметических выражений в виде дерева. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии.</p> <p>Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Когнитивные сервисы. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. Нейронные сети. Модели и моделирование. Цель моделирования. Соответствие модели моделируемому объекту или процессу, цели моделирования. Формализация прикладных задач.</p>		
Итого по разделу		18					
<b>Раздел 2. Алгоритмы и программирование</b>							
2.1	Элементы теории алгоритмов	6		1	<p>Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча–Тьюринга.</p> <p>Оценка сложности вычислений. Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных. Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. Переборные алгоритмы. Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность.</p> <p>Поиск простых чисел в заданном диапазоне с</p>	<p>умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа), умение использовать деревья при анализе и построении кодов и для представления арифметических выражений, при решении задач поиска и сортировки, умение строить дерево игры по заданному алгоритму, разрабатывать и обосновывать выигрыш-</p>	<a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=41">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=41</a>
2.2	Алгоритмы и структуры данных	28	1	10			<a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=36">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=36</a>
2.3	Основы объектно-ориентированного программирования	16	1	4.5			<a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=36">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=36</a>

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					<p>помощью алгоритма «решето Эратосфена».</p> <p>Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики.</p> <p>Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.</p> <p>Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме.</p> <p>Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.</p> <p>Обзор языков программирования. Понятие о парадигмах программирования.</p> <p>Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации.</p> <p>Алгоритмы на графах. Построение минимального основного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры.</p> <p>Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения. Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.</p> <p>Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Свойства и методы объектов. Объектно-ориентированный анализ. Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.</p> <p>Среды быстрой разработки программ. Проекти-</p>	<p>ную стратегию игры;</p> <p>умение разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы, умение использовать в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья), использовать базовые операции со структурами данных, применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк, использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм, знать функциональные возможности инструментальных средств среды разработки, умение использовать средства отладки программ в среде программирования, умение документировать программы;</p>	

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					рование интерфейса пользователя. Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса.		
Итого по разделу		50					
<b>Раздел 3. Информационные технологии</b>							
3.1	Компьютерно-математическое моделирование	10	1	3	<p>Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования. Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения. Моделирование биологических систем. Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов. Восстановление зависимостей по результатам эксперимента. Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания. Табличные (реляционные) базы данных. Таблица – представление сведений об однотипных объектах. Поле, запись. Ключ таблицы. Работа с готовой базой данных. Заполнение базы данных. Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах. Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных. Запросы к многотабличным базам данных. Интернет-приложения. Понятие о серверной и клиентской частях сайта. Технология «клиент – сервер», её достоинства и недостатки. Основы</p>	<p>умение создавать веб-страницы; владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними, умение использовать табличные (реляционные) базы данных (составлять запросы в базах данных, выполнять сортировку и поиск записей в базе данных, наполнять разработанную базу данных) и справочные системы; умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования, оценивать соответствие модели моделируемому объекту или процессу, представлять результаты моделирования в наглядном виде; умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий, понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов; понимание основных принципов работы, возможностей и ограничения применения технологий искусственного интеллекта в различных областях, наличие представлений о круге решаемых задач машинного обучения (распознавания, классификации и прогнозирования) наличие представле-</p>	<p><a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=10">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=10</a> <a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=28">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=28</a> <a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=45">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=45</a> <a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=43">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=43</a> <a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=40">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=40</a></p>
3.2	Базы данных	12	1	5			
3.3	Веб-сайты	14	1	4			
3.4	Компьютерная графика	20	1	5			
3.5	3D-моделирование	12		3			

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					<p>языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS). Сценарии на языке JavaScript. Формы на веб-странице.</p> <p>Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт.</p> <p>Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и других устройств). Графический редактор. Разрешение. Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений. Ретушь. Работа с областями. Фильтры.</p> <p>Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области. Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Анимированные изображения.</p> <p>Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов. Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые. Форматы векторных рисунков. Использование контуров. Векторизация растровых изображений.</p> <p>Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей. Сеточные модели. Материалы. Моделирование источников освещения. Камеры. Аддитивные технологии (3D-принтеры). Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности.</p>	ний об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах.	
Итого по разделу		68					
<b>Реальная информатика</b>							
<b>Раздел 1. Реальная информатика</b>							
1.1	Информатика в экономике	14	1		Информация и её кодирование. Виды информационных процессов. Процесс передачи информации, источник и приёмник информации. Сигнал, кодирование и декодирование. Дискретное	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы). Умения строить таблицы истинно-	<a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=19">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=19</a>
1.2	Теория игр	8	1				<a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=19">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=19</a>
1.3	Основы логистики	10	1	2			<a href="http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=19">http://thl.pyabc.ru/course/view.php?id=19</a>



№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
1.4	Итоговая контрольная работа	2	2		(цифровое) представление текстовой, графической, звуковой информации и видеoinформации. Единицы измерения количества информации. Скорость передачи информации. Системы, компоненты, состояние и взаимодействие компонентов. Информационное взаимодействие в системе, управление, обратная связь. Описание (информационная модель) реального объекта и процесса, соответствие описания объекту и целям описания. Схемы, таблицы, графики, формулы как описания. Позиционные системы счисления. Двоичное представление информации. Логика и алгоритмы. Высказывания, логические операции, кванторы, истинность высказывания. Цепочки (конечные последовательности), деревья, списки, графы, матрицы (массивы), псевдослучайные последовательности. Вычислимые функции, полнота формализации понятия вычислимости, универсальная вычислимая функция. Кодирование с исправлением ошибок. Сортировка. Вычислимость. Эквивалентность алгоритмических моделей. Построение алгоритмов и практические вычисления. Основные конструкции языка программирования. Система программирования. Основные этапы разработки программ. Разбиение задачи на подзадачи. Информационная деятельность человека. Программная и аппаратная организация компьютеров и компьютерных систем. Виды программного обеспечения. Операционные системы. Понятие о системном администрировании. Математическая обработка статистических данных	сти и логические схемы. Умение поиска информации в реляционных базах данных. Умение кодировать и декодировать информацию. Формальное исполнение простого алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд. Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Умение определять объем памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации. Знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации. Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах. Информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора. Умение подсчитывать информационный объем сообщения. Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд. Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы). Знание позиционных систем счисления. Знание основных понятий и законов математической логики. Вычисление рекуррентных выражений. Умение составить алгоритм обработки числовой последовательности и записать его в виде простой программы (10–15 строк) на языке программирования. Умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных. Умение анализи-	

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Содержание	Предметные умения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР			
					<p>ровать алгоритм логической игры. Умение найти выигрышную стратегию игры. Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию. Построение математических моделей для решения практических задач. Архитектура современных компьютеров. Много-процессорные системы. Умение анализировать результат исполнения алгоритма, содержащего ветвление и цикл. Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации. Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации. Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки. Умения создавать собственные программы (20–40 строк) для анализа числовых последовательностей</p>		
<b>Итого</b>		34					
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		170	13	42			

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
1	Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения	1			
2	Принципы работы компьютеров и компьютерных систем	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
3	Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
4	Автоматическое выполнение программы процессором	1		1	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
5	Оперативная, постоянная и долговременная память. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
6	Современные компьютерные технологии	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
7	Программное обеспечение компьютеров, компьютерных систем и мобильных устройств. Системное программное обеспечение. Операционные системы	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
8	Утилиты. Драйверы устройств. Параллельное программирование	1			
9	Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения	1			
10	Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов	1			
11	Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения и данных	1			
12	Контрольная работа по темам "Компьютер и программное обеспечение"	1	1		
13	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
14	Сеть Интернет	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
15	Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей	1		1	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
16	Сетевое администрирование	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
17	Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Государственные электронные сервисы и услуги	1			
18	Информационная безопасность. Вредоносные программное обеспечение и методы борьбы с ним	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
19	Практическая работа по теме "Антивирусные программы"	1		1	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
20	Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
21	Шифрование данных	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
22	Алгоритм шифрования RSA. Стеганография	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
23	Практическая работа по теме "Шифрование данных"	1		1	
24	Контрольная работа по темам "Сети и информационная безопасность"	1	1		
25	Информация, данные и знания. Информационные процессы в природе, технике и обществе	1			
26	Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
27	Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
28	Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева. Граф Ал. А. Маркова	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
29	Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации	1		1	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
30	Системы счисления	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
31	Перевод чисел из одной системы счисления в другую	1			
32	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
33	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
34	Арифметические операции в позиционных системах счисления	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
35	Троичная уравновешенная система счисления	1			
36	Двоично-десятичная система счисления	1		1	
37	Кодирование текстов	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
38	Растровое кодирование изображений	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
39	Практическая работа по теме "Дискретизация графической информации"	1		1	
40	Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
41	Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
42	Практическая работа по теме "Дискретизация звуковой информации"	1		1	
43	Контрольная работа по теме "Информация и информационные процессы"	1	1		
44	Основы алгебры логики	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
45	Логические операции. Таблицы истинности	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
46	Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
47	Практическая работа по теме «Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре»	1		1	
48	Логические операции и операции над множествами	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
49	Логические операции и операции над множествами	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
50	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
51	Логические уравнения и системы уравнений	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
52	Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Полные системы логических функций	1			
53	Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности	1			
54	Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Много-разрядный сумматор	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
55	Построение схем на логических элементах. Запись логического выражения по логической схеме	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
56	Микросхемы и технология их производства	1			
57	Контрольная работа по теме "Основы логики"	1	1		
58	Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
59	Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
60	Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
61	Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ»	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
62	Представление и хранение в памяти компьютера вещественных чисел	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
63	Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
64	Практическая работа по теме «Изучение поразрядного машинного представления целых и вещественных чисел»	1		1	
65	Обобщение, повторение	1			
66	Обобщение, повторение	1			
67	Анализ алгоритмов. Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик	1			
68	Среда программирования. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины. Интегрированная среда разработки	1			
69	Методы отладки программ	1			
70	Типы переменных в языке программирования	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
71	Обработка целых чисел. Обработка вещественных чисел	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
72	Случайные и псевдослучайные числа	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
73	Ветвления. Сложные условия	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
74	Циклы с условием	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
75	Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
76	Обработка натуральных чисел с использованием циклов	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
77	Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне. Решение задач методом перебора	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
78	Инвариант цикла. Документирование программ	1			
79	Обработка данных, хранящихся в файлах	1			
80	Контрольная работа по теме "Введение в программирование"	1	1		
81	Разбиение задачи на подзадачи	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
82	Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
83	Подпрограммы (процедуры и функции)	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
84	Подпрограммы (процедуры и функции)	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
85	Практическая работа по теме "Разработка подпрограмм"	1		1	
86	Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
87	Практическая работа по теме "Рекурсивные подпрограммы"	1		1	
88	Модульный принцип построения программ	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
89	Решение задач с подпрограммами	1			
90	Контрольная работа по теме "Вспомогательные алгоритмы"	1	1		
91	Численные методы	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
92	Численное решение уравнений	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
93	Использование дискретизации в вычислительных задачах	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
94	Практическая работа по теме «Приближённое вычисление длин кривых и площадей фигур»	1		1	
95	Делимость, свойства делимости	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
96	Решение задач с использованием свойств делимости	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
97	Практическая работа по теме «Поиск максимума (минимума) функции»	1		1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
98	Решение геометрических задач	1			
99	Решение задач	1			
100	Контрольная работа по теме "Численные методы"	1	1		
101	Обработка символьных данных. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
102	решение задач с подсчётами символов	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
103	Алгоритмы обработки символьных строк: разбиение строки на слова по пробельным символам	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
104	Решение задач со строками и пробелами	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
105	Алгоритмы обработки символьных строк: поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
106	Решение задач поиска подстроки	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
107	Практическая работа по теме "Обработка строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования"	1		1	
108	Генерация слов в заданном алфавите	1			
109	Решение задач	1			
110	Контрольная работа по теме "Обработка символьных данных"	1	1		
111	Массивы и последовательности чисел. Заполнение массива.	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
112	Обобщённые характеристики массива	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
113	Линейный поиск заданного значения в массиве.	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
114	Практическая работа по теме "Поиск минимального (максимального) элемента в числовом массиве"	1		1	
115	Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки.	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
116	Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Практическая работа по теме "Быстрая сортировка массива"	1		1	<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
117	Двоичный поиск в отсортированном массиве.	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
118	Двумерные массивы (матрицы)	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
119	Анализ матрицы. Решение задач анализа данных	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПП	
120	Контрольная работа по теме "Массивы"	1	1		
121	Средства текстового процессора	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
122	Компьютерная вёрстка текста	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
123	Практическая работа по теме "Вёрстка документов с математическими формулами"	1		1	
124	Инструменты рецензирования	1			
125	Практическая работа по теме "Многостраничные документы"	1		1	
126	Облачные сервисы. Коллективная работа с документами.	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
127	Анализ данных. Большие данные. Машинное обучение	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
128	Анализ данных с помощью электронных таблиц	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
129	Практическая работа по теме "Анализ данных с помощью электронных таблиц"	1		1	
130	Построение графиков функций. Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц"	1			<a href="https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm">https://kpolyakov.spb.ru/school/basebook.htm</a>
131	Линии тренда. Практическая работа по теме "Подбор линии тренда, прогнозирование"	1		1	
132	Подбор параметра. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра	1			
133	Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Практическая работа по теме "Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц"	1		1	
134	Контрольная работа по теме "Анализ данных"	1	1		
135	Цифровое моделирование.	1			<a href="http://profil.adu.by">http://profil.adu.by</a>
136	Системы автоматизированного проектирования (САПР).	1			<a href="http://profil.adu.by">http://profil.adu.by</a>
137	Разработка чертежей, деталей, узлов.	1			
138	Построение чертежей с помощью САПР.	1		1	<a href="http://profil.adu.by">http://profil.adu.by</a>
139	Построение срезов.	1			<a href="http://profil.adu.by">http://profil.adu.by</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
140	Расстановка размеров.	1			<a href="http://profil.adu.by">http://profil.adu.by</a>
141	Построение проекций.	1			<a href="http://profil.adu.by">http://profil.adu.by</a>
142	Описание чертежа.	1			<a href="http://profil.adu.by">http://profil.adu.by</a>
143	Аддитивные технологии.	1			
144	Контрольная работа по теме: «Векторная графика в стереометрии»	1	1		
145	Понятие 3D-графики. Проекция.	1			<a href="https://dispace.edu.nstu.ru">https://dispace.edu.nstu.ru</a>
146	Работа с объектами.	1			<a href="https://dispace.edu.nstu.ru">https://dispace.edu.nstu.ru</a>
147	Преобразования объектов.	1			<a href="https://dispace.edu.nstu.ru">https://dispace.edu.nstu.ru</a>
148	Практическая работа «Сочетание пространственных объектов»	1		1	<a href="https://dispace.edu.nstu.ru">https://dispace.edu.nstu.ru</a>
149	Сеточные модели.	1			<a href="https://dispace.edu.nstu.ru">https://dispace.edu.nstu.ru</a>
150	Тела вращения.	1			<a href="https://dispace.edu.nstu.ru">https://dispace.edu.nstu.ru</a>
151	Свет, применение световых характеристик.	1			<a href="https://dispace.edu.nstu.ru">https://dispace.edu.nstu.ru</a>
152	Многокомпонентные материалы.	1			<a href="https://dispace.edu.nstu.ru">https://dispace.edu.nstu.ru</a>
153	UV-проекция.	1			<a href="https://dispace.edu.nstu.ru">https://dispace.edu.nstu.ru</a>
154	Контрольная работа по теме: «Трёхмерная графика».	1	1		
155	Введение в автоматизированные системы. Умные технологии	1			
156	Электрический ток и его характеристики. Закон Ома.	1		1	<a href="http://wiki.amperka.ru/">http://wiki.amperka.ru/</a>
157	Язык программирования Си. Синтаксис основных конструкций	1			<a href="http://wiki.amperka.ru/">http://wiki.amperka.ru/</a>
158	Среда программирования Arduino Uno. Библиотеки.	1			<a href="http://wiki.amperka.ru/">http://wiki.amperka.ru/</a>
159	Прототип и его характеристики	1			<a href="http://wiki.amperka.ru/">http://wiki.amperka.ru/</a>
160	Разработка элемента Smart системы	1			
161	Сборка модели	1		1	<a href="http://wiki.amperka.ru/">http://wiki.amperka.ru/</a>
162	Программирование поведения прототипа	1			<a href="http://wiki.amperka.ru/">http://wiki.amperka.ru/</a>
163	Контрольное тестирование прототипа	1		1	<a href="http://wiki.amperka.ru/">http://wiki.amperka.ru/</a>
164	Отладка программы, доработка модели	1			
165	Подготовка к защите проекта	1			

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
166	Защита проекта Smart системы	1	1		
167	Обобщение, повторение	1			
168	Обобщение, повторение	1			
169	Годовая контрольная работа	1	1		
170	Годовая контрольная работа	1	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	15	27	

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
1	Количество информации	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6469/start/15059/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6469/start/15059/</a>
2	Алгоритмы сжатия данных	1			<a href="https://urok.1sept.ru/articles/638491">https://urok.1sept.ru/articles/638491</a>
3	Алгоритм Хаффмана	1			
4	Практическая работа по теме "Сжатие данных с помощью алгоритма Хаффмана"	1		1	
5	Алгоритм LZW	1			
6	Алгоритмы сжатия данных с потерями. Практическая работа по теме "Сжатие данных с потерями (алгоритмы JPEG, MP3)"	1		0.5	
7	Скорость передачи данных	1			<a href="https://infourok.ru/peredacha-informacii-pomehoustojchivye-kody-6745092.html">https://infourok.ru/peredacha-informacii-pomehoustojchivye-kody-6745092.html</a>
8	Помехоустойчивые коды. Практическая работа по теме "Помехоустойчивые коды"	1		1	
9	Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление как информационный процесс. Обратная связь	1			<a href="https://nsportal.ru/shkola/informatika-i-ikt/library/2019/12/05/konspekt-uroka-na-temu-sistema-i-elementy-sistemy">https://nsportal.ru/shkola/informatika-i-ikt/library/2019/12/05/konspekt-uroka-na-temu-sistema-i-elementy-sistemy</a>
10	Контрольная работа по теме «Информация и информационные процессы»	1	1		
11	Модели и моделирование	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5490/conspect/101815/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5490/conspect/101815/</a>
12	Графы. Решение задач с помощью графов	1			<a href="https://urok.1sept.ru/articles/679386">https://urok.1sept.ru/articles/679386</a>
13	Деревья	1			
14	Основы теории игр	1			
15	Практическая работа по теме "Поиск выигрышной стратегии в игре с полной информацией"	1		1	
16	Средства искусственного интеллекта	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5493/conspect/147485/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5493/conspect/147485/</a>
17	Практическая работа по теме "Средства искусственного интеллекта"	1		1	
18	Контрольная работа по теме «Моделирование»	1	1		
19	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча—Тьюринга	1			<a href="https://infourok.ru/urok-v-klasse-mashina-tyuringa-2150277.html">https://infourok.ru/urok-v-klasse-mashina-tyuringa-2150277.html</a>
20	Практическая работа по теме "Составление простой программы для маши-	1		1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
	ны Тьюринга"				
21	Машина Поста	1			<a href="https://infourok.ru/material.html?mid=108765">https://infourok.ru/material.html?mid=108765</a>
22	Нормальные алгоритмы Маркова	1			<a href="https://infourok.ru/prezentaciya-k-uroku-normalnie-algoritmi-markova-2993567.html">https://infourok.ru/prezentaciya-k-uroku-normalnie-algoritmi-markova-2993567.html</a>
23	Алгоритмически неразрешимые задачи. Задача останова. Невозможность автоматической отладки программ	1			<a href="https://xn----7sbbfb7a7aej.xn--p1ai/informatika_11_136_pol/informatika_materialy_zanytii_11_136_pol_061_02.html">https://xn----7sbbfb7a7aej.xn--p1ai/informatika_11_136_pol/informatika_materialy_zanytii_11_136_pol_061_02.html</a>
24	Сложность вычислений	1			<a href="https://xn----7sbbfb7a7aej.xn--p1ai/informatika_11_136_pol/informatika_materialy_zanytii_11_136_pol_062.html">https://xn----7sbbfb7a7aej.xn--p1ai/informatika_11_136_pol/informatika_materialy_zanytii_11_136_pol_062.html</a>
25	Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена»	1			<a href="https://infourok.ru/konspekt-uroka-prostie-i-sostavnie-chisla-resheto-eratosfena-2028310.html">https://infourok.ru/konspekt-uroka-prostie-i-sostavnie-chisla-resheto-eratosfena-2028310.html</a>
26	Практическая работа по теме "Поиск простых чисел в заданном диапазоне"	1		1	
27	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики	1			<a href="https://acmp.ru/article.asp?id_text=1329">https://acmp.ru/article.asp?id_text=1329</a>
28	Практическая работа по теме "Реализация вычислений с многоразрядными числами"	1		1	
29	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста	1			<a href="https://ru.hexlet.io/courses/python-dicts/lessons/hash-table/theory_unit">https://ru.hexlet.io/courses/python-dicts/lessons/hash-table/theory_unit</a>
30	Практическая работа по теме "Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста"	1		1	
31	Анализ текста на естественном языке. Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения. Частотный анализ	1			
32	Практическая работа по теме "Анализ текста на естественном языке"	1		1	
33	Контрольная работа по теме «обработка числовой и текстовой информации»	1	1		
34	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме	1			<a href="https://infourok.ru/urok-po-informatike-na-temu-stek-4169576.html">https://infourok.ru/urok-po-informatike-na-temu-stek-4169576.html</a>
35	Практическая работа по теме "Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме"	1		1	
36	Очереди. Использование очереди для временного хранения данных	1			
37	Практическая работа по теме "Использование очереди"	1		1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
38	Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения	1			<a href="https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-strukturudannykh-python/python-dvoichnoe-derevo">https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-strukturudannykh-python/python-dvoichnoe-derevo</a>
39	Практическая работа по теме "Использование деревьев для вычисления арифметических выражений"	1		1	
40	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева	1			<a href="https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-strukturudannykh-python/python-dvoichnoe-derevo">https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-strukturudannykh-python/python-dvoichnoe-derevo</a>
41	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева	1			<a href="https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-strukturudannykh-python/python-dvoichnoe-derevo">https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-strukturudannykh-python/python-dvoichnoe-derevo</a>
42	Алгоритмы на графах. Построение минимального основного дерева взвешенного связного неориентированного графа	1			<a href="https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-strukturudannykh-python/python-dvoichnoe-derevo">https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-strukturudannykh-python/python-dvoichnoe-derevo</a>
43	Обход графа в глубину. Обход графа в ширину. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа	1			<a href="https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-strukturudannykh-python/python-dvoichnoe-derevo">https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-strukturudannykh-python/python-dvoichnoe-derevo</a>
44	Алгоритм Дейкстры.	1			<a href="https://ru.hexlet.io/courses/graphs/lessons/shortest_paths/theory_unit">https://ru.hexlet.io/courses/graphs/lessons/shortest_paths/theory_unit</a>
45	Практическая работа по теме "Вычисление длины кратчайшего пути между вершинами графа (алгоритм Дейкстры)"	1		1	
46	Алгоритм Флойда—Уоршалла	1			<a href="https://foxford.ru/wiki/informatika/algorithm-floyda">https://foxford.ru/wiki/informatika/algorithm-floyda</a>
47	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций	1			
48	Практическая работа по теме "Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования"	1		1	
49	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: подсчёт количества вариантов	1			
50	Практическая работа по теме "Подсчёт количества вариантов с помощью динамического программирования"	1		1	
51	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: задачи оптимизации	1			
52	Контрольная работа по теме «Алгоритмы и структуры данных»	1	1		
53	Понятие о парадигмах программирования. Обзор языков программирования	1			<a href="https://multiurok.ru/files/prezentatsiia-paradigmy-programirovaniia.html">https://multiurok.ru/files/prezentatsiia-paradigmy-programirovaniia.html</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
54	Понятие об объектно-ориентированном программировании	1			
55	Объекты и классы. Свойства и методы объектов	1			
56	Объектно-ориентированный анализ	1			
57	Практическая работа по теме "Использование готовых классов в программе"	1		1	
58	Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода	1			
59	Практическая работа "Разработка простой программы с использованием классов"	1		1	
60	Инкапсуляция. Практическая работа по теме "Разработка класса, использующего инкапсуляцию"	1		0.5	<a href="https://itproger.com/course/python/19">https://itproger.com/course/python/19</a>
61	Наследование. Полиморфизм	1			<a href="https://itproger.com/course/python/19">https://itproger.com/course/python/19</a>
62	Практическая работа по теме "Разработка иерархии классов"	1		1	
63	Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя	1			<a href="https://xn--h1adhdnlo2c.xn--p1ai/lessons/fast-app-development">https://xn--h1adhdnlo2c.xn--p1ai/lessons/fast-app-development</a>
64	Проектирование интерфейса пользователя	1			<a href="https://pythonru.com/uroki/obuchenie-python-gui-uroki-po-tkinter">https://pythonru.com/uroki/obuchenie-python-gui-uroki-po-tkinter</a>
65	Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса	1			<a href="https://pythonru.com/uroki/obuchenie-python-gui-uroki-po-tkinter">https://pythonru.com/uroki/obuchenie-python-gui-uroki-po-tkinter</a>
66	Практическая работа по теме "Разработка программы с графическим интерфейсом"	1		1	
67	Парадигмы программирования	1			
68	Контрольная работа по теме «Основы объектно-ориентированного программирования»	1	1		
69	Этапы компьютерно-математического моделирования	1			<a href="https://infourok.ru/konspekt-uroka-po-informatike-na-temu-etapi-modelirovaniya-609475.html">https://infourok.ru/konspekt-uroka-po-informatike-na-temu-etapi-modelirovaniya-609475.html</a>
70	Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения	1			<a href="https://infourok.ru/plankonspekt-uroka-modelirovanie-dvizheniya-obektov-s-ispolzovaniem-sovremennih-obrazovatelnih-tehnologiy-377833.html">https://infourok.ru/plankonspekt-uroka-modelirovanie-dvizheniya-obektov-s-ispolzovaniem-sovremennih-obrazovatelnih-tehnologiy-377833.html</a>
71	Практическая работа по теме "Моделирование движения"	1		1	
72	Моделирование биологических систем. Практическая работа по теме "Моделирование биологических систем"	1		0.5	<a href="https://infourok.ru/razrabotka-uroka-na-temu-modelirovanie-biologicheskikh-processov-1824674.html">https://infourok.ru/razrabotka-uroka-na-temu-modelirovanie-biologicheskikh-processov-1824674.html</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
73	Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями	1			
74	Вероятностные модели. Практическая работа по теме "Имитационное моделирование с помощью метода Монте-Карло"	1		0.5	<a href="https://infourok.ru/konspekt-uroka-na-temu-modelirovanie-processov-veroyatnostnye-modeli-10-klass-4915142.html">https://infourok.ru/konspekt-uroka-na-temu-modelirovanie-processov-veroyatnostnye-modeli-10-klass-4915142.html</a>
75	Практическая работа по теме "Модели ограниченного и неограниченного роста"	1		1	
76	Компьютерное моделирование систем управления	1			
77	Обработка результатов эксперимента	1			
78	Контрольная работа по теме «Компьютерно-математическое моделирование»	1	1		
79	Табличные (реляционные) базы данных	1			<a href="https://infourok.ru/razrabotka-uroka-po-informatike-relyacionnie-bazi-dannih-863263.html">https://infourok.ru/razrabotka-uroka-po-informatike-relyacionnie-bazi-dannih-863263.html</a>
80	Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах	1			<a href="https://infourok.ru/konspekt-uroka-sortirovka-i-filtraciya-dannyh-6120992.html">https://infourok.ru/konspekt-uroka-sortirovka-i-filtraciya-dannyh-6120992.html</a>
81	Практическая работа по теме "Работа с готовой базой данных"	1		1	
82	Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных	1			
83	Практическая работа по теме "Разработка многотабличной базы данных"	1		1	
84	Запросы к многотабличным базам данных	1			<a href="https://infourok.ru/1-1-tema-prakticheskaya-rabota-2-poisk-informacii-v-baze-dannyah-s-pomoshyu-zaprosov-zapros-vidy-zaprosov-sozdanie-odnotablichny-4414743.html">https://infourok.ru/1-1-tema-prakticheskaya-rabota-2-poisk-informacii-v-baze-dannyah-s-pomoshyu-zaprosov-zapros-vidy-zaprosov-sozdanie-odnotablichny-4414743.html</a>
85	Практическая работа по теме "Запросы к многотабличной базе данных"	1		1	
86	Язык управления данными SQL	1			<a href="https://infourok.ru/otkritiy-urok-osnovi-yazika-sl-3319629.html">https://infourok.ru/otkritiy-urok-osnovi-yazika-sl-3319629.html</a>
87	Практическая работа по теме "Добавление и удаление данных с помощью языка SQL"	1		1	
88	Практическая работа по теме "Управление данными с помощью языка SQL"	1		1	
89	Нереляционные базы данных. Экспертные системы	1			<a href="https://infourok.ru/konspekt-uroka-bazi-znaniy-i-ekspertnie-sistemi-1683881.html">https://infourok.ru/konspekt-uroka-bazi-znaniy-i-ekspertnie-sistemi-1683881.html</a>
90	Контрольная работа по теме "Базы данных"	1	1		
91	Интернет-приложения. Понятие о серверной и клиентской частях сайта.	1			<a href="https://smartiqa.ru/courses/web/lesson-1">https://smartiqa.ru/courses/web/lesson-1</a>



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
	Технология «клиент — сервер», её достоинства и недостатки				
92	Основы языка HTML. Структура веб-страницы.	1			<a href="https://www.yaklass.ru/p/informatika/11-klass/tcifrovaia-gramotnost-7279406/html-redaktory-osnovnye-tegi-187011/re-56a05551-df87-46a1-9c95-5163c3303716">https://www.yaklass.ru/p/informatika/11-klass/tcifrovaia-gramotnost-7279406/html-redaktory-osnovnye-tegi-187011/re-56a05551-df87-46a1-9c95-5163c3303716</a>
93	Практическая работа по теме "Создание текстовой веб-страницы"	1		1	
94	Основы языка HTML. Блочные и строчные элементы. Grid и flex элементы.	1			<a href="https://webref.ru/course/block-inline">https://webref.ru/course/block-inline</a>
95	Основы языка HTML. Гиперссылки и мультимедиа контент.	1			
96	Практическая работа по теме "Создание веб-страницы, включающей мультимедийные объекты (рисунки, звуковые данные, видео)"	1		1	
97	Основы каскадных таблиц стилей (CSS)	1			<a href="https://xn--80aawbkjgiswr.xn--90ais/%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%8111-%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA13/">https://xn--80aawbkjgiswr.xn--90ais/%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%8111-%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA13/</a>
98	Практическая работа по теме "Оформление страницы с помощью каскадных таблиц стилей"	1		1	
99	Сценарии на языке JavaScript. DOM.	1			<a href="https://html5book.ru/osnovy-javascript/">https://html5book.ru/osnovy-javascript/</a>
100	Сценарии на языке JavaScript. События.	1			
101	Формы на веб-странице	1			
102	Практическая работа по теме "Обработка данных форм"	1		1	
103	Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт	1			
104	Контрольная работа по теме "Веб-сайты"	1	1		
105	Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений	1			<a href="https://myphotoshop.ru/perspektiva-ispravleniye-deformatsiya/">https://myphotoshop.ru/perspektiva-ispravleniye-deformatsiya/</a>
106	Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений	1			
107	Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств. Практическая работа по теме "Обработка цифровых фотографий"	1		0.5	
108	Ретушь. Работа с областями. Фильтры. Практическая работа по теме "Ретушь цифровых фотографий"	1		0.5	<a href="https://site-do.ru/photoshop/photoshop3.php">https://site-do.ru/photoshop/photoshop3.php</a>
109	Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области	1			

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
110	Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области	1			
111	Практическая работа по теме "Многослойные изображения"	1		1	
112	Бесшовные текстуры. Практическая работа по теме "Создание бесшовной текстуры"	1		0.5	<a href="https://sveres.ru/lessons/dizayn/kak-sdelat-besshovnuyu-teksturu-v-adobe-photoshop.html">https://sveres.ru/lessons/dizayn/kak-sdelat-besshovnuyu-teksturu-v-adobe-photoshop.html</a>
113	Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Практическая работа по теме "Анимированные изображения"	1		0.5	
114	Векторная графика. Векторизация растровых изображений	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/7329/conspect/251099/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/7329/conspect/251099/</a>
115	Геометрические примитивы	1			
116	Инструменты для работы с контуром	1			
117	Обработка текста	1			
118	Тени. Обтравочная маска. Создание реалистичных объектов.	1			
119	Практическая работа по теме "Создание реалистичных объектов"	1		1	
120	Клоны. Бесшовные текстуры.	1			
121	Растровые и векторные фильтры	1			
122	Композиция	1			
123	Практическая работа по теме "Векторная графика"	1		1	
124	Контрольная работа по теме "Компьютерная графика"	1	1		
125	Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей	1			<a href="https://nsportal.ru/shkola/informatika-i-ikt/library/2020/11/27/3d-modelirovanie-0">https://nsportal.ru/shkola/informatika-i-ikt/library/2020/11/27/3d-modelirovanie-0</a>
126	Режим лепки в создании модели	1			
127	Практическая работа по теме "Создание простых трёхмерных моделей"	1		1	
128	Сеточные модели. Материалы	1			<a href="https://uchebnik-rsh-3.ucoz.com/index/68_setochnye_modeli/0-178">https://uchebnik-rsh-3.ucoz.com/index/68_setochnye_modeli/0-178</a>
129	UV-развертка. Текстура.	1			
130	Практическая работа по теме "Сеточные модели"	1		1	
131	Моделирование источников освещения. Камеры	1			
132	Практическая работа по теме "Рендеринг"	1		1	
133	Анимация. Ключевые кадры.	1			<a href="https://skillbox.ru/media/gamedev/uroki-po-blender-osnovy-animatsii/">https://skillbox.ru/media/gamedev/uroki-po-blender-osnovy-animatsii/</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
134	Система частиц. Анимация частиц.	1			
135	Скелетная анимация.	1			
136	Аддитивные технологии (3D-принтеры). Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности	1			
137	Таблицы истинности, как результат выбора	1			<a href="https://www.yaklass.ru/p/informatika/8-klass/teoreticheskie-osnovy-informatiki-7279393/elementy-algebry-logiki-6617745/re-095b3b62-25d3-47b3-9fd5-33fc96a91adb">https://www.yaklass.ru/p/informatika/8-klass/teoreticheskie-osnovy-informatiki-7279393/elementy-algebry-logiki-6617745/re-095b3b62-25d3-47b3-9fd5-33fc96a91adb</a>
138	Кодирование и декодирование информации в штрих кодах	1			
139	Объём памяти, необходимый для хранения информации бизнес-структуры	1			
140	Электронные таблицы, как способ учета данных	1			<a href="https://infourok.ru/elektronnye-tablicy-yachejki-tipy-dannyh-elektronnyh-tablic-9-klass-konspekt-uroka-5057469.html">https://infourok.ru/elektronnye-tablicy-yachejki-tipy-dannyh-elektronnyh-tablic-9-klass-konspekt-uroka-5057469.html</a>
141	Поиск текстовой информации в большом объеме данных	1			
142	Текстовая информация в памяти компьютера. Способы сохранения и дублирования данных.	1			<a href="https://infourok.ru/urok-na-temu-predstavlenie-tekstovoy-informacii-v-pamyati-kompyutera-744836.html">https://infourok.ru/urok-na-temu-predstavlenie-tekstovoy-informacii-v-pamyati-kompyutera-744836.html</a>
143	Сетевое администрирование	1			<a href="https://proglib.io/p/sysadmin">https://proglib.io/p/sysadmin</a>
144	Системы счисления при конвертации денежных валют в разных странах	1			<a href="https://infourok.ru/konspekt-uroka-sistemy-schisleniya-4894160.html">https://infourok.ru/konspekt-uroka-sistemy-schisleniya-4894160.html</a>
145	Нахождение слабых мест в бизнес-проекте	1			
146	Рекуррентные платежи	1			
147	Алгоритмы обработки числовой последовательности в выборе наилучшей цены	1			
148	Математические модели в тайм-менеджменте	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6468/conspect/90008/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6468/conspect/90008/</a>
149	Написание собственной программы для обработки текстовой информации в бизнес аналитике	1			
150	Написание собственной программы для обработки числовой информации в бизнес аналитике	1			
151	Контрольная работа по теме "Информатика в экономике"	1	1		
152	Формальное исполнение простого алгоритма	1			<a href="https://infourok.ru/algoritm-i-ego-formalnoe-ispolnenie-474367.html">https://infourok.ru/algoritm-i-ego-formalnoe-ispolnenie-474367.html</a>
153	Анализ возможных результатов игры	1			
154	Вариативность в играх	1			

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	КР	ПР	
155	Игра "Редактор"	1			
156	Анализ поведения соперника	1			<a href="https://code-enjoy.ru/ege_po_informatike_2023_zadaniya_19_21_teoriya_igr_na_python/">https://code-enjoy.ru/ege_po_informatike_2023_zadaniya_19_21_teoriya_igr_na_python/</a>
157	Выигрышные стратегии	1			
158	Краткосрочное прогнозирование	1			
159	Долгосрочное прогнозирование	1			
160	Контрольная работа по теме "Теория игр"	1	1		
161	Экономия топлива при просчете оптимального маршрута	1			
162	Использование электронных таблиц для хранения логистических маршрутов	1			
163	Анализ электронной таблицы для выбора оптимального пути	1			
164	Сортировка данных в выборе нескольких маршрутов	1			<a href="https://code-enjoy.ru/ege_po_informatike_2023_zadanie_26_sortirovka/">https://code-enjoy.ru/ege_po_informatike_2023_zadanie_26_sortirovka/</a>
165	Практическая работа "Сортировка данных"	1		1	
166	Анализ результатов при выборе маршрута и его оптимизация	1			<a href="https://code-enjoy.ru/ege_po_informatike_2023_zadanie_26_sortirovka/">https://code-enjoy.ru/ege_po_informatike_2023_zadanie_26_sortirovka/</a>
167	Практическая работа "Оптимизация маршрута"	1		1	
168	Контрольная работа по теме "Основы логистики"	1	1		
169	Итоговая контрольная работа	1			
170	Итоговая контрольная работа	1	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	12	42	

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### Обязательные учебные материалы для ученика

1. Информатика (в 2 частях), 10 класс/ Поляков К.Ю., Еремин Е.А., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
2. Информатика (в 2 частях), 11 класс/ Поляков К.Ю., Еремин Е.А., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

### Методические материалы для учителя

1. Сайт «ЕДИНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ» <https://edsoo.ru>
2. Сайт Kpolyakov.spb.ru <https://kpolyakov.spb.ru/school/>
3. Сайт «Яндекс§Учебник» <https://education.yandex.ru/>
4. Сайт «Урок цифры» <https://урокцифры.рф/>

### Цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети интернет

1. Сайт «ЕДИНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ» <https://edsoo.ru>
2. Сайт Kpolyakov.spb.ru <https://kpolyakov.spb.ru/school/>
3. Сайт «Российская электронная школа» <https://resh.edu.ru/>
4. Сайт «Яндекс§Учебник» <https://education.yandex.ru/>
5. Сайт «Урок цифры» <https://урокцифры.рф/>
6. Сайт «СДАМ ГИА: РЕШУ ВПР, ОГЭ, ЕГЭ, ГВЭ и ЦТ» <https://sdamgia.ru/>
7. Сайт "Амперка. Вики" <http://wiki.amperka.ru/>