

Является частью ООП СОО МБОУ Лицей № 28
Рассмотрено на заседании педагогического совета
протокол № 1 от 31.08.2026
Утверждено приказом директора лицея
от 01.09.2026 г. № 250-од

Рабочая программа
по учебному предмету «Информатика»
для среднего общего образования
(углубленный уровень)
срок освоения программы 2 года
(для 10 - 11 классов)

Составитель:

Фульман Елена Николаевна,
учитель информатики

Новосибирск, 2026

Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ	6
10 КЛАСС	6
11 КЛАСС	11
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	15
ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	15
МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	17
ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	20
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	24
10 КЛАСС	24
11 КЛАСС	37
ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	46
10 КЛАСС	46
11 КЛАСС	57
ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	67
ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ ...	70

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Информатика» для 10-11 классов (углубленный уровень) разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- ФГОС среднего общего образования (приказ Минпросвещения России от 17.05.2012 №413, в действующей редакции);
- Федеральной образовательной программой среднего общего образования (приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 №371, в действующей редакции, включая федеральную рабочую программу по предмету «Информатика»;
- Положением о рабочей программе МБОУ Лицей №28 (локальный акт).

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 с учетом 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.

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, рекомендованных для изучения информатики – 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

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 шестна-

дцатеричная системы счисления, связь между ними. Арифметические операции в позиционных системах счисления. Троичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления.

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

дов. 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). Линеиный 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 ин-

тернет-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.

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 пу-

ти 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.

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 понимания 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

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.

Базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения 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.

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

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.

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

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.

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, ис-

пользовать 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.

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 незаконное 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 многоразрядных 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 решении 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 (реляцион-

ные) 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

№	Наименование разделов и тем учебного предмета	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся	Деятельность учителя с учетом федеральной рабочей программы воспитания	ЦОР
Раздел 1. ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ (24 час4)					
1.	Компьютер – универсальное устройство обработки данных (6 часов)	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. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизирован-	Анализировать условия использования компьютера и других доступных компонентов цифрового окружения с точки зрения требований техники безопасности и гигиены. Описывать составные части и принципы работы компьютеров, мобильных устройств, компьютерных систем. Характеризовать компьютеры разных поколений. Искать в сети Интернет информацию об отечественных специалистах, внесших вклад в развитие вычислительной техники. Приводить примеры, подтверждающие тенденции развития вычислительной техники. Пояснять сущность параллельных вычислений. Приводить примеры задач, для решения которых применяются суперкомпьютерные технологии или технологии распределен-	Формировать ответственное отношение, как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной сред. Целевой ориентир: экологическое воспитание Формировать познавательные интересы с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научного познания	https://m.edsoo.ru/

		ные производства	ных вычислений. Характеризовать роботизированные производства, мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях		
2	Программное обеспечение (6 часов)	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. Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения. 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	Работать с графическим интерфейсом операционной системы (ОС), стандартными и служебными приложениями, файловыми менеджерами. Соотносить виды лицензий на использование программного обеспечения и порядок его использования и распространения. Приводить примеры проприетарного и свободного программного обеспечения, предназначенного для решения одних и тех же задач. Называть основные правонарушения, имеющие место в области использования программного обеспечения, и ответственность за них, предусмотренную законодательством РФ. <i>Практические работы1:</i> 1. Установка и деинсталляция программ	Знать и уважать достижения нашей Родины — России в науке и технике. Целевой ориентир: патриотическое воспитание Формировать ответственное отношение, как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной среды. Целевой ориентир: ценности научного познания	https://m.edsoo.ru/

		за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов			
3	Компьютерные сети (5 часов)	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имен. 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	Пояснять принципы построения компьютерных сетей. Выявлять общее и различия в организации локальных и глобальных компьютерных сетей. Приводить примеры протоколов стека TCP/IP с определенными функциями. Использовать маски подсетей для разбиения IP-сети на подсети. Применять программное обеспечение для проверки работоспособности сети. <i>Практические работы:</i> 1. Сетевое администрирование	Знать и уважать достижения нашей Родины — России в науке и технике. Целевой ориентир: патриотическое воспитание Формировать ответственное отношение, как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной среды. Целевой ориентир: ценности научного познания	https://m.edsoo.ru/
4	Информационная безо-	Техногенные и экономические угрозы, свя-	Характеризовать сущность понятий	Знать и уважать достижения нашей	https://m.edsoo.ru/

	пасность (7 часов)	занные 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	«информационная безопасность», «защита информации». Формулировать основные правила информационной безопасности. Анализировать законодательную базу, касающуюся информационной безопасности. Применять средства защиты информации: брандмауэры, антивирусные программы, паролирование и архивирование, шифрование. Предотвращать несанкционированный доступ к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. <i>Практические работы:</i> 1. Антивирусные программы. 2. Шифрование данных	Родины — России в науке и технике. Целевой ориентир: патриотическое воспитание Формировать ответственное отношение, как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной среды. Целевой ориентир: ценности научного познания	
--	--------------------	--	---	--	--

Раздел 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ (40 часов)

1.	Представление информации в компьютере (19 часов)	Информация, данные и знания. Информационные процессы в природе, технике и обществе. Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи	Пояснять сущность понятий «информация», «данные», «знания». Решать задачи на измерение информации, заключенной в тексте, с позиции алфавитного подхода (в предположении о равной вероятности появления символов	Формировать познавательные интересы с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научного познания	https://m.edsoo.ru/
----	---	---	---	---	---

		и обработки в цифровых системах. Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано. Построение однозначного декодируемых кодов с помощью дерева. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации. Системы счисления. Развернутая 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 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. Троичная уравненная система счисления. Двоично-десятичная система счисления. Кодирование тек-	в тексте). Пояснять необходимость и сущность дискретизации при хранении, передаче и обработке данных с помощью компьютеров. Приводить примеры равномерных и неравномерных кодов. Кодировать и декодировать сообщения с использованием равномерных или неравномерных кодов. Строить префиксные коды. Классифицировать системы счисления. Выполнять сравнение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Осуществлять перевод чисел между двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системами счисления. Выполнять сложение и вычитание чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Осуществлять кодирование текстовой информации с помощью кодировочных таблиц. Определять информационный объем текстовых сообщений в разных кодировках. Вычислять размер цветовой палитры по значению битовой глубины цвета. Определять размеры графических файлов		
--	--	--	---	--	--

		стов. КодировкаASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE.Кодировка UTF-8. Определение информационного объема текстовых сообщений. Кодирование изображений. Оценка информационного объемаграфических данных при заданных разрешении и глубине кодированияцвета. Цветовые модели. Векторноекодирование. Форматы графическихфайлов. Трехмерная графика. Фрактальная графика. Кодирование звука. Оценкаинформационного объема звуковых данных при заданных частотедискретизации и разрядности кодирования	при известных разрешении и глубине кодирования цвета.Вычислять информационный объемцифровой звукозаписи по частоте дискретизации, глубине кодирования и времени записи. <i>Практические работы:</i> 1. Дискретизация графической информации. 2. Дискретизация звуковой информации		
2.	Основы алгебры логики (14 часов)	Алгебра логики. Понятиевысказывания. Высказывательныеформы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности.Логические операции. Таблицыистинности. Логические выражения.Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности.Логические операции и операции над множествами. Законы алгебры логики.Эквивалентные преобразованиялогических выражений. Логическиеуравнения и системы уравнений. Логические функции. Зависимостьколичества возможных логическихфункций от коли-	Приводить примеры элементарных составных высказываний.Различать высказывания и предикаты.Устанавливать связь между алгебройлогики и теорией множеств.Вычислять значения логическихвыражений с логическимиоперациями конъюнкции,дизъюнкции, инверсии, импликаций,эквиваленции.Проводить анализ таблиц истинности.Строить таблицы истинности логических выражений.Осуществлять эквивалентные преобразования логическихвыражений с использованием законовалгебры ло-	Формироватьпознавательные интересы сучётом индивидуальныхинтересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научно-гопознания	https://m.edsoo.ru/

		чества 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	тики. Осуществлять построение логического выражения с данной таблицей истинности и его упрощение. Решать простые логические уравнения и системы уравнений. Характеризовать логические элементы компьютера. Пояснять устройство сумматора и триггера. Записывать логическое выражение по логической схеме. Строить схемы на логических элементах по заданному логическому выражению. <i>Практические работы:</i> 1. Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре		
3	Компьютерная арифметика (7 часов)	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 веществен-	Получать внутреннее представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера; определять по внутреннему коду значение числа. Характеризовать беззнаковые и знаковые данные. Пояснять порядок выполнения арифметических операций с целыми и вещественными числами в процессоре. Применять побитовые логические операции. Характеризовать представление и хранение в памяти компьютера вещественных чисел. Пояснять причины накопления ошибок при вычислениях с вещественными	Формировать познавательные интересы с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научного познания	https://m.edsoo.ru/

		ных чисел. Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов. Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях	числами. <i>Практические работы:</i> 1. Изучение поразрядного машинного представления целых и вещественных чисел		
Раздел 3. АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ (44 часа)					
1.	Введение в программирование (16 часов)	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	Выяснять результат работы алгоритма для исполнителя при заданных исходных данных, определять возможные исходные данные для известного результата. Приводить примеры алгоритмов, содержащих последовательные, ветвящиеся и циклические структуры. Анализировать циклические алгоритмы для исполнителя. Выделять этапы решения задачи на компьютере. Пояснять сущность выделенных этапов. Отлаживать программы с помощью трассировочных таблиц с использованием возможностей отладчика среды программирования. Составлять документацию на программу. Разрабатывать и реализовывать на языке программирования алгоритмы обработки целых чисел, в том числе переборные алгоритмы. Разрабатывать программы для обра-	Знать и уважать достижения нашей Родины — России в науке и технике. Целевой ориентир: патриотическое воспитание Формировать познавательные интересы с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научно-го познания	https://m.edso.ru/

		циклов. Инвариант цикла. Составление цикла с использованием заранее определенного инварианта цикла. Документирование программ. Использование комментариев. Подготовка описания программы 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 множителей. Алгоритм быстрого возведения в степень. Обработка данных, хранящихся в файлах. Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл	ботки данных, хранящихся в текстовых файлах. <i>Практические работы:</i> 1. Выделение и обработка цифр целого числа в различных системах счисления с использованием операций целочисленной арифметики. 2. Решение задач методом перебора. 3. Обработка данных, хранящихся в файлах		
2.	Вспомогательные алгоритмы (8 часов)	Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции). Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вы-	Разбивать задачу на подзадачи. Оформлять логически целостные или повторяющиеся фрагменты программы в виде подпрограмм. Пояснять сущность рекурсивного алгоритма. Находить рекурсивные объек-	Формировать познавательные интересы с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научно-го познания	https://m.edso.ru/

		зовов.Использование стандартнойбиблиотеки языка программирования.Подключение библиотек подпрограмм стороннихпроизводителей. Модульный принцип построения программ	тив окружающем мире.Определять результат работы простого рекурсивного алгоритма. Использовать стандартныебиблиотеки подпрограмм языка программирования, библиотеки сторонних производителей.Применять модульный принцип при разработке программ. <i>Практические работы:</i> 1. Использование подпрограмм стандартной библиотеки языка программирования. 2. Разработка подпрограмм. 3. Рекурсивные подпрограммы. 4. Модульный принцип построения программ		
3.	Численные методы (5 часов)	Численные методы. Точноеи приближенное решения задачи. Численные методы решенияуравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближенноевычисление длин кривых. Вычисление площадей фигурс помощью численных методов(метод прямоугольников, методтрапеций). Поиск максимума (минимума) функции однойпеременной методом половинного деления	Пояснять принципы работычисленных методов, разницу между точным и приближеннымрешениями вычислительныхзадач. Разрабатывать и отлаживатьпрограммы, реализующие численные методы решенияуравнений, приближенноевычисление длин кривыхи площадей фигур, поиск максимума(минимума) функции одной переменной. <i>Практические работы:</i> 1. Численное решение уравнений.	Формироватьпознавательные интересы сучётом индивидуальныхинтересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научно-гопознания	https://m.edso.ru/

			2. Приближенное вычисление длин кривых и площадей фигур. 3. Поиск максимума (минимума) функции		
4.	Алгоритмы обработки символьных данных (5 часов)	Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчет 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	Использовать встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Разрабатывать и отлаживать программы, реализующие типовые алгоритмы обработки символьных данных на выбранном языке программирования. Преобразовывать числа в символьную строку и обратно. <i>Практические работы:</i> 1. Символьная обработка строк. 2. Обработка строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования. 3. Генерация всех слов, удовлетворяющих заданному условию	Формировать познавательные интересы с учетом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научно-го познания	https://m.edso.ru/
5.	Алгоритмы обработки массивов (10 часов)	Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщенных характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию). Ли-	Приводить примеры одномерных и двумерных массивов. Приводить примеры задач из повседневной жизни, предполагающих использование массивов. Разрабатывать и отлаживать программы, реализующие типовые алгоритмы обработки одномерных	Формировать познавательные интересы с учетом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научно-го познания	https://m.edso.ru/

		нейный 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 элементов в двумерном массиве, вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива, перестановка строк и столбцов двумерного массива	и двумерных массивов, на выбранном языке программирования. Разрабатывать программы для решения простых задач анализа данных. <i>Практические работы:</i> 1. Заполнение массива. 2. Вычисление обобщенных характеристик массива (числовой последовательности). 3. Поиск минимального (максимального) элемента в числовом массиве. 4. Линейный поиск заданного значения в массиве. 5. Простые методы сортировки массива. 6. Быстрая сортировка массива. 7. Двоичный поиск. 8. Обработка матриц. 9. Анализ данных		
Раздел 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (14 часов)					
1.	Обработка текстовых документов (6 часов)	екстовый 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	Разрабатывать структуру документа. Использовать средства автоматизации при создании документа. Применять правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Принимать участие в коллективной работе над документом. Выполнять набор и простую верстку	Знать и уважать достижения нашей Родины — России в науке и технике. Целевой ориентир: патриотическое воспитание Формировать познавательные интересы с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научно-го познания	https://m.edso.ru/

		в текстовых процессах. Облачные сервисы. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы. Стандарты библиографических описаний. Знакомство с компьютерной версткой текста. Технические средства ввода текста. Специализированные средства редактирования математических текстов	математических текстов. <i>Практические работы:</i> 1. Верстка документов с математическими формулами. 2. Многостраничные документы. 3. Коллективная работа с документами		
2.	Анализ данных (8 часов)	Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задачи 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 представления данных. Большие данные. Машинное обучение. Интеллектуальный анализ данных. Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего)	Приводить примеры задач анализа данных. Пояснять на примерах последовательность решения задачи анализа данных. Решать простые задачи анализа данных с помощью электронных таблиц. Использовать сортировку и фильтры. Использовать средства деловой графики для наглядного представления данных. Решать простые расчетные и оптимизационные задачи с помощью электронных таблиц. <i>Практические работы:</i> 1. Анализ данных с помощью электронных таблиц. 2. Наглядное представление результатов статистической обработки данных в	Знать и уважать достижения нашей Родины — России в науке и технике. Целевой ориентир: патриотическое воспитание Формировать познавательные интересы с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научно-го познания	https://m.edso.ru/

		меньшего) значения-диапазона. Вычислениекоэффициента 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 минимумыцелевой функции. Решение задачоптимизации с помощьюэлектронных таблиц	виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц. 3. Подбор линии тренда,прогнозирование. 4. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. 5. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц		
РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ (14 часов)					

11 КЛАСС

№	Наименование разделов и тем учебного предмета	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся	Деятельность учителя с учетом федеральной рабочей программы воспитания	ЦОР
Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ (18 часов)					
1.	Информация и информационные процессы (10 часов)	Теоретические подходы к оценкеколичества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона. Алгоритмы сжатия данных. Алгоритм RLE. Алгоритм Хаффмана. Алгоритм LZW. Алгоритмы сжа-	Характеризовать различныетеоретические подходы к оценкеколичества информации.Описывать изучаемые алгоритмысжатия данных, сравниватьрезультаты их работы.Решать задачи на определениевремени передачи данных по каналус-	Знать и уважатьдостижения нашейРодины — России внауке и технике.Целевой ориентир:патриотическоевоспитание Формироватьпознавательные интересы сучётом индивидуальныхинтересов, способностей,	https://m.edsoo.ru/

		тия данных с потерями. Уменьшение глубины кодирования цвета. Основные идеи алгоритмов сжатия JPEG, MP3. Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объема 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	вязи с известными характеристиками. Пояснять принципы обнаружения и исправления ошибок при передаче данных с помощью помехоустойчивых кодов. Пояснять значение понятий «система», «подсистема», «системный эффект», «управление»; значение обратной связи для достижения цели управления. <i>Практические работы:</i> 1. Сжатие данных с помощью алгоритма RLE. 2. Сжатие данных с помощью алгоритма Хаффмана. 3. Сжатие данных с потерями (алгоритмы JPEG, MP3). 4. Помехоустойчивые коды	достижений. Целевой ориентир: ценности научно-гопознания	
2.	Моделирование (8 часов)	Модели и моделирование. Цель моделирования. Адекватность 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	Определять понятия «модель», «моделирование». Классифицировать модели по заданному основанию. Определять цель моделирования в конкретном случае. Применять алгоритмы нахождения кратчайших путей между вершинами ориентированного графа. Применять алгоритмы определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Приводить примеры	Знать и уважать достижения нашей Родины — России в науке и технике. Целевой ориентир: патристическое воспитание Формировать познавательные интересы с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научно-гопознания	https://m.edsoo.ru/

		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 интел-	использования деревьев и графов при описании объектов и процессов окружающего мира. Строить дерево перебора вариантов. Характеризовать игру как модель некоторой ситуации. Давать определение выигрышной стратегии. Описывать выигрышную стратегию в заданной игровой ситуации в форме дерева или в табличной форме. Пояснять понятия «искусственный интеллект», «машинное обучение». Приводить примеры задач, решаемых с помощью искусственного интеллекта. <i>Практические работы:</i> 1. Поиск выигрышной стратегии в игре с полной информацией. 2. Средства искусственного интеллекта	
--	--	---	--	--

		лектуальных систем. Нейронные сети			
Раздел 2. АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ (50 часов)					
1.	Элементы теории алгоритмов (50 часов)	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Черча – Тьюринга. Оценка сложности вычислений. Время работы и объем 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	Пояснять понятия «вычислительный процесс», «сложность алгоритма», «эффективность алгоритма». Приводить примеры эффективных алгоритмов. Составлять программы для машины Тьюринга. Давать оценку сложности известных алгоритмов. <i>Практические работы:</i> 1. Составление простой программы для машины Тьюринга	Формировать познавательные интересы с учетом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научно-гопознания	https://m.edso.ru/
2.	Алгоритмы и структуры данных (28 часов)	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	Использовать алгоритм «решето Эратосфена» для поиска простых чисел в заданном диапазоне. Пояснять принципы обработки многоразрядных целых чисел и реализовывать соответствующие алгоритмы на языке программирования. Применять словари (ассоциативные массивы, отображения) в задачах обработки данных. Выполнять простой анализ текста на естественном языке, в том числе с использованием регулярных выражений. Пояснять принципы работы стека и очереди, использо-	Формировать познавательные интересы с учетом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научно-гопознания	https://m.edso.ru/

		ных. 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, подсчет количества вариантов, задачи оптимизации	вать стеки и очереди для решения алгоритмических задач. Реализовывать и использовать двоичные (бинарные) деревья и графы для решения задач обработки данных. Использовать динамическое программирование для вычисления рекурсивных функций, подсчета количества вариантов и решения задач оптимизации. <i>Практические работы:</i> 1. Поиск простых чисел в заданном диапазоне. 2. Реализация вычислений с многозначными числами. 3. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста 4. Анализ текста на естественном языке. 5. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме. 6. Использование очереди. 7. Использование деревьев для вычисления арифметических выражений. 8. Вычисление длины кратчайшего пути между вершинами графа	
--	--	--	--	--

			(алгоритм Дейкстры). 9. Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования. 10. Подсчет количества вариантов с помощью динамического программирования. 11. Решение задач оптимизации с помощью динамического программирования		
3.	Основы объектно-ориентированного Программирования (16 часов)	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	Пояснять основные принципы объектно-ориентированного программирования. Проектировать и использовать простые классы объектов. Проектировать иерархии классов для описания предметной области. Разрабатывать программы с графическим интерфейсом. Изучать второй язык программирования <i>Практические работы:</i> 1. Использование готовых классов в программе. 2. Разработка простой программы с использованием классов. 3. Разработка класса, использующего инкапсуляцию. 4. Разработка иерархии классов. 5. Разработка программы с графическим интерфейсом	Формировать познавательные интересы с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Целевой ориентир: ценности научного познания	https://m.edso.ru/

Раздел 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (48 часов)

1.	Компьютерно-математическое моделирование (8 часов)	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 процессов. Восстановление зависимости по результатам эксперимента. Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания	Выделять этапы компьютерно-математического моделирования и реализовывать их с помощью программного обеспечения. Пояснять необходимость и сущность дискретизации при решении вычислительных задач с помощью компьютеров. Использовать имитационное моделирование, в том числе на основе вероятностных моделей. Обращивать результаты эксперимента. <i>Практические работы:</i> 1. Моделирование движения. 2. Моделирование биологических систем. 3. Имитационное моделирование с помощью метода Монте-Карло. 4. Обработка результатов эксперимента	Знать и уважать достижения нашей Родины — России в науке и технике. Целевой ориентир: патриотическое воспитание Формировать ответственное отношение, как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной среде. Целевой ориентир: ценности научного познания	https://m.edso.ru/
2.	Базы данных (10 часов)	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	Характеризовать базу данных как модель предметной области. Проектировать многотабличную базу данных. Осуществлять ввод и редактирование данных. Осуществлять сортировку, поиски выбор данных в готовой базе данных. Формировать	Формировать ответственное отношение, как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной среде. Целевой ориентир: ценности научного познания	https://m.edso.ru/

		ми. Вычисляемые поля в запросах. Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность баз данных. Запросы к многотабличным базам данных	запросы на поиск данных в среде системы управления базами данных. Управлять базой данных с помощью простых запросов на языке SQL. Пояснять области применения, достоинства и недостатки реляционных баз данных в сравнении с реляционными. <i>Практические работы:</i> 1. Работа с готовой базой данных. 2. Разработка многотабличной базы данных. 3. Запросы к многотабличной базе данных. 4. Управление данными с помощью языка SQL		
3.	Веб-сайты (14 часов)	Интернет-приложения. Понятие осерверной и клиентской частей сайта. Технология «клиент – сервер», ее 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	Пояснять принципы технологии «клиент – сервер» на примере взаимодействия браузера и веб-сервера. Создавать простые веб-страницы, используя язык разметки HTML, каскадные таблицы стилей и сценарии на языке JavaScript. Описывать технологию размещения сайтов в сети Интернет. <i>Практические работы:</i> 1. Создание текстовой веб-страницы. 2. Создание веб-страницы,	Формировать ответственное отношение, как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной среды. Целевой ориентир: ценности научного познания	https://m.edso.ru/

			включающей мультимедийные объекты (рисунки, звуковые данные, видео). 3. Оформление страницы с помощью каскадных таблиц стилей. 4. Использование сценариев на языке JavaScript		
4.	Компьютерная графика (8 часов)	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. Работы 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	Выполнять общую коррекцию цифровых изображений. Применять инструменты графического редактора к отдельным областям изображения. Строить многослойные изображения с использованием масок, готовить иллюстрации для размещения на веб-сайтах, создавать анимированные изображения. Создавать векторные изображения с помощью редактора векторной графики или инструментов текстового процессора. <i>Практические работы:</i> 1. Обработка цифровых фотографий (кадрирование, исправление перспективы, коррекция уровней, коррекция цвета). 2. Ретушь цифровых фотографий. 3. Многослойные изображения.	Знать и уважать достижения нашей Родины — России в науке и технике. Целевой ориентир: патриотическое воспитание Формировать ответственное отношение, как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной среды. Целевой ориентир: ценности научного познания	https://m.edso.ru/

		растровых изображений. Принципы построения редактирования трехмерных моделей. Сеточные модели. Материалы. Моделирование источников освещения. Камеры. Аддитивные технологии (3D-принтеры). Понятие о виртуальной реальности дополненной реальности	4. Анимированные изображения. 5. Векторная графика		
5.	3D-моделирование (8 часов)	Принципы построения и редактирования трехмерных моделей. Сеточные модели. Материалы. Моделирование источников освещения. Камеры. Аддитивные технологии (3D-принтеры). Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности	Пояснять принципы построения трехмерных моделей. Выполнять операции по построению и редактированию трехмерных моделей. Размещать на виртуальной сцене источники освещения камеры. Приводить примеры использования технологий виртуальной и дополненной реальности. <i>Практические работы:</i> 1. Создание простых трехмерных моделей. 2. Сеточные модели. 3. Рендеринг	Знать и уважать достижения нашей Родины — России в науке и технике. Целевой ориентир: патриотическое воспитание Формировать ответственное отношение, как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной среды. Целевой ориентир: ценности научного познания	https://m.edso.ru/
РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ (20 часов)					

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		

1	Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения	1				https://m.edsoo.ru/CDS07FZIH
2	Принципы работы компьютеров и компьютерных систем	1				https://m.edsoo.ru/4P3NA492H
3	Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств	1				https://m.edsoo.ru/OYWKB3FCY
4	Автоматическое выполнение программы процессором	1				https://m.edsoo.ru/Q7PPNKKNJ
5	Оперативная, постоянная и долговременная память. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти	1				https://m.edsoo.ru/OEEP U9XZM
6	Современные компьютерные технологии	1				https://m.edsoo.ru/ALDEXFU8W
7	Программное обеспечение компьютеров, компьютерных систем и мобильных устройств	1				https://m.edsoo.ru/FV01UDPU4
8	Системное программное обеспечение. Операционные системы	1				https://m.edsoo.ru/40RW2NT2Q
9	Утилиты. Драйверы устройств. Параллельное программирование	1				https://m.edsoo.ru/6NYUZLBEM
10	Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения	1				https://m.edsoo.ru/F06K MV9HO
11	Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп	1				https://m.edsoo.ru/2GG4H5WE5

	файлов					
12	Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения и данных	1				https://m.edsoo.ru/ZSHTK9R2R
13	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы	1				https://m.edsoo.ru/UP2LZYRR5
14	Сеть Интернет	1				https://m.edsoo.ru/BUKD6H662
15	Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей	1				https://m.edsoo.ru/B85T9GBUN
16	Сетевое администрирование	1				https://m.edsoo.ru/W9QQKTKUQ
17	Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Государственные электронные сервисы и услуги	1				https://m.edsoo.ru/G3N7WU91L
18	Информационная безопасность	1				https://m.edsoo.ru/UKK8RFKUA
19	Вредоносные программное обеспечение и методы борьбы с ним	1				https://m.edsoo.ru/Z196J96WA
20	Практическая работа по теме "Антивирусные программы"	1		1		https://m.edsoo.ru/2MU0RPFZW
21	Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива	1				https://m.edsoo.ru/3762V5S53
22	Шифрование данных	1				https://m.edsoo.ru/5HBM1MNPS
23	Алгоритм шифрования RSA. Стеганография	1				https://m.edsoo.ru/NONXTMTGC
24	Практическая работа по теме "Шифрование данных"	1		1		https://m.edsoo.ru/W05DBEAHK
25	Информация, данные и знания. Информационные процессы в природе, технике и обществе	1				https://m.edsoo.ru/KKH0VPY8T

26	Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах	1				https://m.edsoo.ru/1UXPVOKAR
27	Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов	1				https://m.edsoo.ru/2RN2VP5UY
28	Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева. Граф Ал. А. Маркова	1				https://m.edsoo.ru/R5NZP0DAM
29	Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации	1				https://m.edsoo.ru/XT1VEDUDE
30	Системы счисления	1				https://m.edsoo.ru/8VE5V1SFV
31	Перевод чисел из одной системы счисления в другую	1				https://m.edsoo.ru/YZ9H2ALXL
32	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними	1				https://m.edsoo.ru/FO2E2DBV6
33	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними	1				https://m.edsoo.ru/IGDV A9SGD
34	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними	1				https://m.edsoo.ru/LX92H6UIO
35	Арифметические операции в позиционных системах счисления	1				https://m.edsoo.ru/MH6ZNN4XX

36	Троичная уравновешенная система счисления	1				https://m.edsoo.ru/BJ1Z3E4YS
37	Двоично-десятичная система счисления	1				https://m.edsoo.ru/W6YF FD1CM
38	Кодирование текстов	1				https://m.edsoo.ru/85PJ7 KP5T
39	Растровое кодирование изображений	1				https://m.edsoo.ru/ZJ1X9 S61P
40	Практическая работа по теме "Дискретизация графической информации"	1		1		https://m.edsoo.ru/NZE9 X44SI
41	Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика	1				https://m.edsoo.ru/9ZTZ BZI4J
42	Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования	1				https://m.edsoo.ru/CG4S SYIAG
43	Практическая работа по теме "Дискретизация звуковой информации"	1		1		https://m.edsoo.ru/RSQ2 WIEUJ
44	Основы алгебры логики	1				https://m.edsoo.ru/KB7Y AOUZR
45	Логические операции. Таблицы истинности	1				https://m.edsoo.ru/5YX5 UNS75
46	Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности	1				https://m.edsoo.ru/DL66J CD8M
47	Практическая работа по теме «Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре»	1		1		https://m.edsoo.ru/5519K LUH8
48	Логические операции и операции над	1				https://m.edsoo.ru/UAZ4J F466

	множествами					
49	Логические операции и операции над множествами	1				https://m.edsoo.ru/EQ1D7V7DT
50	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений	1				https://m.edsoo.ru/F2ADGUMRA
51	Логические уравнения и системы уравнений	1				https://m.edsoo.ru/4LLNS3VNG
52	Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Полные системы логических функций	1				https://m.edsoo.ru/491YOXBS
53	Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности	1				https://m.edsoo.ru/FU5ISBD59
54	Логические элементы в составе компьютера	1				https://m.edsoo.ru/FJWV9VR9M
55	Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор	1				https://m.edsoo.ru/RFYE1IA1J
56	Построение схем на логических элементах. Запись логического выражения по логической схеме	1				https://m.edsoo.ru/BC2CBFQZU
57	Микросхемы и технология их производства	1				https://m.edsoo.ru/G6GAVB3D0
58	Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки	1				https://m.edsoo.ru/IXLRU8ZU4

59	Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел	1				https://m.edsoo.ru/OFZEI3VFR
60	Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги	1				https://m.edsoo.ru/YFPSYSUSW
61	Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ»	1				https://m.edsoo.ru/HGUF CRDKS
62	Представление и хранение в памяти компьютера вещественных чисел	1				https://m.edsoo.ru/80KO OKD1F
63	Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях	1				https://m.edsoo.ru/53I773 CKU
64	Практическая работа по теме «Изучение поразрядного машинного представления целых и вещественных чисел»	1		1		https://m.edsoo.ru/FM0O3T4J8
65	Анализ алгоритмов	1				https://m.edsoo.ru/IBLT792MB
66	Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик	1				https://m.edsoo.ru/R0T5RZCM9
67	Среда программирования. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины. Интегрированная среда разработки	1				https://m.edsoo.ru/Q2UV QIY7
68	Методы отладки программ	1				https://m.edsoo.ru/MN3H U4FKQ
69	Типы переменных в языке программирования	1				https://m.edsoo.ru/TJ965G8F9
70	Обработка целых чисел	1				https://m.edsoo.ru/D84SS WQGF

71	Обработка вещественных чисел	1				https://m.edsoo.ru/DWA C3VBT3
72	Случайные и псевдослучайные числа	1				https://m.edsoo.ru/PXWZ X2CC6
73	Ветвления. Сложные условия	1				https://m.edsoo.ru/CTTP TWB96
74	Циклы с условием	1				https://m.edsoo.ru/TY0T5 Y8QW
75	Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов	1				https://m.edsoo.ru/E4B3F ET37
76	Обработка натуральных чисел с использованием циклов	1				https://m.edsoo.ru/CUH8 4DHHO
77	Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне Практическая работа по теме «Решение задач методом перебора»	1		0.5		https://m.edsoo.ru/KQAF Q6HKQ
78	Инвариант цикла	1				https://m.edsoo.ru/VIJHS VDIC
79	Документирование программ	1				https://m.edsoo.ru/AFZL C081N
80	Обработка данных, хранящихся в файлах	1				https://m.edsoo.ru/9M32 A1O5T
81	Разбиение задачи на подзадачи	1				https://m.edsoo.ru/00EOI 8V7F
82	Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей	1				https://m.edsoo.ru/51R9T 4MJK
83	Подпрограммы (процедуры и функции)	1				https://m.edsoo.ru/QDFZ XIZNA
84	Подпрограммы (процедуры и функции)	1				https://m.edsoo.ru/N1KU L4SWE
85	Практическая работа по теме "Разработка подпрограмм"	1		1		https://m.edsoo.ru/SWDX 3Z91J
86	Рекурсия. Рекурсивные объекты (фрак-	1				https://m.edsoo.ru/GKZY 59X7B

	талы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов					
87	Практическая работа по теме "Рекурсивные подпрограммы"	1		1		https://m.edsoo.ru/Y5AVNB9QV
88	Модульный принцип построения программ	1				https://m.edsoo.ru/MAT4D3MB6
89	Численные методы	1				https://m.edsoo.ru/ZAK95AA5D
90	Практическая работа по теме «Численное решение уравнений»	1		1		https://m.edsoo.ru/URWB7XSMQ
91	Использование дискретизации в вычислительных задачах	1				https://m.edsoo.ru/7QP541UWR
92	Практическая работа по теме «Приближённое вычисление длин кривых и площадей фигур»	1		1		https://m.edsoo.ru/8H4ENJ7PH
93	Практическая работа по теме «Поиск максимума (минимума) функции»	1		1		https://m.edsoo.ru/7CM1E00SM
94	Обработка символьных данных. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке	1				https://m.edsoo.ru/ZK756B1OR
95	Алгоритмы обработки символьных строк: разбиение строки на слова по пробельным символам	1				https://m.edsoo.ru/W2Z3JDCC5
96	Алгоритмы обработки символьных строк: поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку	1				https://m.edsoo.ru/G09MIAFFC
97	Практическая работа по теме "Обработка	1		1		https://m.edsoo.ru/KX48SQDQP

	строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования"					
98	Генерация слов в заданном алфавите	1				https://m.edsoo.ru/9TUPAGXNE
99	Массивы и последовательности чисел. Практическая работа по теме "Заполнение массива"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/4ITBNC5B
100	Обобщённые характеристики массива	1				https://m.edsoo.ru/0YZ6SSYYM
101	Линейный поиск заданного значения в массиве. Практическая работа по теме "Линейный поиск заданного значения в массиве"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/LABG8NIAV
102	Практическая работа по теме "Поиск минимального (максимального) элемента в числовом массиве"	1		1		https://m.edsoo.ru/3MZUG6WRV
103	Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки. Практическая работа по теме "Простые методы сортировки массива"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/W53WDCEPMQ
104	Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Практическая работа по теме "Быстрая сортировка массива"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/N4WM6NBOD
105	Двоичный поиск в отсортированном массиве. Практическая работа по теме "Двоичный поиск"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/9I4RE1Z6C
106	Двумерные массивы (матрицы)	1				https://m.edsoo.ru/7TJ93IO86
107	Алгоритмы обработки матриц	1				https://m.edsoo.ru/XPVCLUAQU
108	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/PNW9

	анализа данных					G1YJF
109	Средства текстового процессора	1				https://m.edsoo.ru/EZ67WEGZT
110	Компьютерная вёрстка текста	1				https://m.edsoo.ru/0X4NRRM9R
111	Практическая работа по теме "Вёрстка документов с математическими формулами"	1		1		https://m.edsoo.ru/29IIP5IF7
112	Инструменты рецензирования	1				https://m.edsoo.ru/HVZO MBZ1
113	Практическая работа по теме "Много-страничные документы"	1		1		https://m.edsoo.ru/5KSWK3USV
114	Облачные сервисы. Коллективная работа с документами. Практическая работа по теме "Коллективная работа с документами"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/PSEMOK5FA
115	Анализ данных. Большие данные	1				https://m.edsoo.ru/SISH004DY
116	Машинное обучение	1				https://m.edsoo.ru/4QQ6LLF9Z
117	Анализ данных с помощью электронных таблиц	1				https://m.edsoo.ru/MPMJ7NWH4
118	Практическая работа по теме "Анализ данных с помощью электронных таблиц"	1		1		https://m.edsoo.ru/07PRYQ2YV
119	Построение графиков функций. Практическая работа по теме "Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/BEGWQZJL3
120	Линии тренда. Практическая работа по теме "Подбор линии тренда, прогнозирование"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/LP48TOLWO
121	Подбор параметра.	1		0.5		https://m.edsoo.ru/HNS1

	Практическая работа по теме "Численное решение уравнений с помощью подбора параметра"					3RRJQ
122	Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Практическая работа по теме "Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/STQFNZ7BE
123	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/4L3CE4K2Z
124	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/7ENS DK75J
125	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/3OHW TOEO9
126	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/JKSPQ 6H60
127	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/1F185 Q365
128	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/33J8O NXY3
129	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/UU84 SGBDO
130	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/T1CL QHRIV
131	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/ZGND V8DFG
132	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/ZY5E PBTLO
133	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/NAN WGLRO4
134	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/0MIJJ R6LN
135	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/HGJQ HAUML
136	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/4IRJT M1B1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	0	21.5		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		

1	Количество информации	1				https://m.edsoo.ru/CPW6RXX4Z
2	Алгоритмы сжатия данных	1				https://m.edsoo.ru/1P4NRP UFP
3	Алгоритм Хаффмана	1				https://m.edsoo.ru/JPTRLQ DIF
4	Практическая работа по теме "Сжатие данных с помощью алгоритма Хаффмана"	1		1		https://m.edsoo.ru/87IAFK Q0D
5	Алгоритм LZW	1				https://m.edsoo.ru/8X5390J F6
6	Алгоритмы сжатия данных с потерями. Практическая работа по теме "Сжатие данных с потерями (алгоритмы JPEG, MP3)"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/580KGLJ GP
7	Скорость передачи данных	1				https://m.edsoo.ru/N6OLKL 2PN
8	Помехоустойчивые коды	1				https://m.edsoo.ru/HA352T YK0
9	Практическая работа по теме "Помехоустойчивые коды"	1		1		https://m.edsoo.ru/4DOSU5 SIS
10	Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление как информационный процесс. Обратная связь	1				https://m.edsoo.ru/7EL0JJW A9
11	Модели и моделирование	1				https://m.edsoo.ru/3LOSU7 KCU
12	Графы	1				https://m.edsoo.ru/SMP12Y II4
13	Решение задач с помощью графов	1				https://m.edsoo.ru/5087GM 4M6
14	Деревья	1				https://m.edsoo.ru/DJXWQ FCMV
15	Основы теории игр	1				https://m.edsoo.ru/RLPOBG P1A
16	Практическая работа по теме "Поиск выигрышной стратегии в игре с полной информацией"	1		1		https://m.edsoo.ru/9IL2S0A QS
17	Средства искусственного интеллекта	1				https://m.edsoo.ru/7PFWF1 T16

18	Практическая работа по теме "Средства искусственного интеллекта"	1		1		https://m.edsoo.ru/HS0PHSFHE
19	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча—Тьюринга	1				https://m.edsoo.ru/TS2J4GN9S
20	Практическая работа по теме "Составление простой программы для машины Тьюринга"	1		1		https://m.edsoo.ru/506FMKTSV
21	Машина Поста	1				https://m.edsoo.ru/KD8P880BO
22	Нормальные алгорифмы Маркова	1				https://m.edsoo.ru/EA2DPC84Y
23	Алгоритмически неразрешимые задачи. Задача останова. Невозможность автоматической отладки программ	1				https://m.edsoo.ru/EMWUEDNR9
24	Сложность вычислений	1				https://m.edsoo.ru/DI2DPE0X0
25	Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена»	1				https://m.edsoo.ru/H3J1UQKC8
26	Практическая работа по теме "Поиск простых чисел в заданном диапазоне"	1		1		https://m.edsoo.ru/8N9A7JJTV
27	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики	1				https://m.edsoo.ru/8FLDA0PS3
28	Практическая работа по теме "Реализация вычислений с много-разрядными числами"	1		1		https://m.edsoo.ru/JGIPZP98C
29	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста	1				https://m.edsoo.ru/T06DTYWVT
30	Практическая работа по теме "Построение алфавитно-частотного словаря для заданного"	1		1		https://m.edsoo.ru/WYRSXTHVB

	текста"					
31	Анализ текста на естественном языке. Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения. Частотный анализ	1				https://m.edsoo.ru/YJVBQBEEG
32	Практическая работа по теме "Анализ текста на естественном языке"	1		1		https://m.edsoo.ru/SAFNKXPAL
33	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения	1				https://m.edsoo.ru/UZ06WG18Q
34	Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме	1				https://m.edsoo.ru/4APHZ53JB
35	Практическая работа по теме "Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме"	1		1		https://m.edsoo.ru/B0Y6RWSEC
36	Очереди. Использование очереди для временного хранения данных	1				https://m.edsoo.ru/RFBVQ14T0
37	Практическая работа по теме "Использование очереди"	1		1		https://m.edsoo.ru/27ORH6HKM
38	Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения	1				https://m.edsoo.ru/WXTKRVSPL
39	Практическая работа по теме "Использование деревьев для вычисления арифметических выражений"	1		1		https://m.edsoo.ru/4B7IBOLGP
40	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева	1				https://m.edsoo.ru/IL45K77G4
41	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода	1				https://m.edsoo.ru/M8PBJ581K

	деревя					
42	Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа	1				https://m.edsoo.ru/2ZKXSN8YL
43	Обход графа в глубину. Обход графа в ширину	1				https://m.edsoo.ru/PD0GDKZX5
44	Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа	1				https://m.edsoo.ru/OK5XBLF1B
45	Алгоритм Дейкстры.	1				https://m.edsoo.ru/CRN45WO59
46	Практическая работа по теме "Вычисление длины кратчайшего пути между вершинами графа (алгоритм Дейкстры)"	1		1		https://m.edsoo.ru/0PUC4APCM
47	Алгоритм Флойда—Уоршалла	1				https://m.edsoo.ru/4T2Y64Y1Y
48	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций	1				https://m.edsoo.ru/OB03M36FA
49	Практическая работа по теме "Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования"	1		1		https://m.edsoo.ru/I39CZ91D1
50	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: подсчёт количества вариантов	1				https://m.edsoo.ru/N6B4V28X5
51	Практическая работа по теме "Подсчёт количества вариантов с помощью динамического программирования"	1		1		https://m.edsoo.ru/TO288GY9B
52	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: задачи оптимизации	1				https://m.edsoo.ru/VMITOV2IU

53	Понятие о парадигмах программирования. Обзор языков программирования	1				https://m.edsoo.ru/E8L36V11V
54	Понятие об объектно-ориентированном программировании	1				https://m.edsoo.ru/XQP3TUBLF
55	Объекты и классы. Свойства и методы объектов	1				https://m.edsoo.ru/6JQJC1GXS
56	Объектно-ориентированный анализ	1				https://m.edsoo.ru/LXRDV5535
57	Практическая работа по теме "Использование готовых классов в программе"	1		1		https://m.edsoo.ru/9U0X7ZSAH
58	Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода	1				https://m.edsoo.ru/1PCNI90X2
59	Практическая работа "Разработка простой программы с использованием классов"	1		1		https://m.edsoo.ru/OSXBALUVU
60	Инкапсуляция. Практическая работа по теме "Разработка класса, использующего инкапсуляцию"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/XWFD3SRL6
61	Наследование. Полиморфизм	1				https://m.edsoo.ru/3IPHY7VDC
62	Практическая работа по теме "Разработка иерархии классов"	1		1		https://m.edsoo.ru/TDEZGXE92
63	Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя	1				https://m.edsoo.ru/IL6XE9IBF
64	Проектирование интерфейса пользователя	1				https://m.edsoo.ru/18FFURCHI
65	Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса	1				https://m.edsoo.ru/844Q1ZXE4
66	Практическая работа по теме "Разработка программы с графическим интерфейсом"	1		1		https://m.edsoo.ru/M7J3MMDEI
67	Изучение второго языка	1				https://m.edsoo.ru/LO9PRNA7S

	программирования					
68	Изучение второго языка программирования	1				https://m.edsoo.ru/NKNMXM4HU
69	Этапы компьютерно-математического моделирования	1				https://m.edsoo.ru/Q5J50KWIN
70	Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения	1				https://m.edsoo.ru/ZXKKJQ1U0
71	Практическая работа по теме "Моделирование движения"	1		1		https://m.edsoo.ru/YCLZ4UHHHA
72	Моделирование биологических систем. Практическая работа по теме "Моделирование биологических систем"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/925RWH1WH
73	Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями	1				https://m.edsoo.ru/HYZZHA0ZI
74	Вероятностные модели. Практическая работа по теме "Имитационное моделирование с помощью метода Монте-Карло"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/RSDL7ZK22
75	Компьютерное моделирование систем управления	1				https://m.edsoo.ru/D52P3UQNN
76	Обработка результатов эксперимента	1				https://m.edsoo.ru/V5BW4WV43
77	Табличные (реляционные) базы данных	1				https://m.edsoo.ru/I5QMIQ8G4
78	Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах	1				https://m.edsoo.ru/GTZBVTII7
79	Практическая работа по теме "Работа с готовой базой данных"	1		1		https://m.edsoo.ru/X7YS6VTTG
80	Многотабличные базы данных. Типы связей	1				https://m.edsoo.ru/XPHQBTDM8

	между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных					
81	Практическая работа по теме "Разработка многотабличной базы данных"	1		1		https://m.edsoo.ru/4FHJ25TDD
82	Запросы к многотабличным базам данных	1				https://m.edsoo.ru/UVTV9W6RW
83	Практическая работа по теме "Запросы к многотабличной базе данных"	1		1		https://m.edsoo.ru/F9YXMVOB7
84	Язык управления данными SQL	1				https://m.edsoo.ru/PJM9PKQMR
85	Практическая работа по теме "Управление данными с помощью языка SQL"	1		1		https://m.edsoo.ru/GL552SSUD
86	Нереляционные базы данных. Экспертные системы	1				https://m.edsoo.ru/8YQXGKB6U
87	Интернет-приложения	1				https://m.edsoo.ru/VUNNCDB4U
88	Понятие о серверной и клиентской частях сайта. Технология «клиент — сервер», её достоинства и недостатки	1				https://m.edsoo.ru/N6DWP4IRG
89	Основы языка HTML	1				https://m.edsoo.ru/G2HZZBEEJ
90	Практическая работа по теме "Создание текстовой веб-страницы"	1		1		https://m.edsoo.ru/DD7JRDZ9N
91	Основы языка HTML	1				https://m.edsoo.ru/QY71J1OR7
92	Основы языка HTML	1				https://m.edsoo.ru/YLBK9SMHJ
93	Практическая работа по теме "Создание веб-страницы, включающей мультимедийные объекты (рисунки, звуковые данные, видео)"	1		1		https://m.edsoo.ru/6EIXO4QCK
94	Основы каскадных таблиц стилей (CSS)	1				https://m.edsoo.ru/V6H31EQR5
95	Практическая работа по теме "Оформление страницы с помощью каскадных таблиц стилей"	1		1		https://m.edsoo.ru/MGSEDM7TA

96	Сценарии на языке JavaScript	1				https://m.edsoo.ru/VHYQBFI55
97	Сценарии на языке JavaScript	1				https://m.edsoo.ru/2KY4Y6AT6
98	Формы на веб-странице	1				https://m.edsoo.ru/EPV5ADCQR
99	Практическая работа по теме "Обработка данных форм"	1		1		https://m.edsoo.ru/KFCH27ELA
100	Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт	1				https://m.edsoo.ru/Y6VM4R542
101	Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений	1				https://m.edsoo.ru/IHJ27RN3F
102	Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств. Практическая работа по теме "Обработка цифровых фотографий"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/7GRK7JKF5
103	Ретушь. Работа с областями. Фильтры. Практическая работа по теме "Ретушь цифровых фотографий"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/LUXAXOCP
104	Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области	1				https://m.edsoo.ru/OZ8ER32MA
105	Практическая работа по теме "Многослойные изображения"	1		1		https://m.edsoo.ru/Z6PF79AG0
106	Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Практическая работа по теме "Анимированные изображения"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/7QFG9KBYK
107	Векторная графика. Векторизация растровых изображений	1				https://m.edsoo.ru/PIRQNJEXW
108	Практическая работа по теме "Векторная графика"	1		1		https://m.edsoo.ru/W84Z3DOGI
109	Принципы построения	1				https://m.edsoo.ru/KBPNW

	и редактирования трёхмерных моделей					PJEА
110	Практическая работа по теме "Создание простых трёхмерных моделей"	1		1		https://m.edsoo.ru/2XDC5N KUP
111	Сеточные модели. Материалы	1				https://m.edsoo.ru/WF3MV D2FH
112	Практическая работа по теме "Сеточные модели"	1		1		https://m.edsoo.ru/Z917SRT 8Z
113	Моделирование источников освещения. Камеры	1				https://m.edsoo.ru/TXUL8G D3U
114	Практическая работа по теме "Рендеринг"	1		1		https://m.edsoo.ru/I78NV9Q DI
115	Аддитивные технологии (3D-принтеры)	1				https://m.edsoo.ru/6W1WT2 96C
116	Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности	1				https://m.edsoo.ru/BZDFAH W04
117	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/X3RHKB ZCM
118	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/H4FKWS W13
119	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/11GT2R YIK
120	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/BSTC2EJ SB
121	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/70QVL2 8OH
122	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/MR3TQ4 4J7
123	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/BHX69G QO6
124	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/V1O1XF ZX3
125	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/TUTHIED 92
126	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/VELYQ XZD6
127	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/LV8CJM O6R
128	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/OUQ1IL VQF
129	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/UI3Y8Y DS7
130	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/T6XN3W BVK

131	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/3H6SC66XT
132	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/1L4CVP5G8
133	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/KCD677PMT
134	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/EP8MZV6J8
135	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/1ET8F6XPS
136	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/G7913B48L
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	0	36.5		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1.	<i>Знать (понимать)</i>
1.1	Понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с операционными системами и основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации
1.2	Наличие представлений о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей
1.3	Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации
1.4	Понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, делимость целых чисел; нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне; обработка многоразрядных целых чисел; анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки
1.5	Знание функциональные возможности инструментальных средств среды разработки
1.6	Владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними
1.7	Понимание возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта в различных областях; наличие представлений об использовании информационных

	технологий в различных профессиональных сферах
1.8	Владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления; выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики; определять кратчайший путь во взвешенном графе и количество путей между вершинами ориентированного ациклического графа
2.	<i>Уметь</i>
2.1	Умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде
2.2	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
2.3	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
2.4	Умение строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов
2.5	Умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел, алгоритмы 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
2.6	Умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать несложные логические уравнения
2.7	Умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа)
2.8	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 выигрышную стратегию игры
2.9	Умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных
2.10	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
2.11	Владение универсальным языком программирования высокого уровня (Паскаль, 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
2.12	Умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей; нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10; вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); сортировку элементов массива; 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); применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк; использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм; умение использовать средства отладки программ в среде программирования
2.13	Умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования); умение использовать табличные (реляционные) базы данных и справочные системы
2.14	Умение организовывать личное информационное пространство с использованием

	различных средств цифровых технологий; понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов
--	--

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Цифровая грамотность
1.1	Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных
1.2	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
1.3	Файловая система. Поиск в файловой системе. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов
1.4	Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объёма данных и характеристик канала связи
1.5	Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA
1.6	Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга
2	Теоретические основы информатики
2.1	Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева
2.2	Теоретические подходы к оценке количества информации. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона
2.3	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 Р-ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм 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
2.4	Троичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления
2.5	Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объема текстовых сообщений
2.6	Кодирование изображений. Оценка информационного объема графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета. Цветовые модели. Кодирование звука. Оценка информационного объема звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования
2.7	Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности. Логические операции. Таблицы истинности. Логические выражения. Логические тождества. 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. Канонические формы логических выражений
2.8	Совершенные дизъюнктивные конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности
2.9	Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор. Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме
2.10	Модели и моделирование. Цели моделирования. Адекватность модели моделируемому объекту или процессу. Формализация прикладных задач. Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).
2.11	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»

2.12	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
2.13	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)
2.14	Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева. Представление арифметических выражений в виде дерева. Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира
2.15	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии
2.16	Средства искусственного интеллекта. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Нейронные сети
3	Алгоритмы и программирование
3.1	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений
3.2	Оценка сложности вычислений. Время работы и объем 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
3.3	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат
3.4	Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень. Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена»
3.5	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики

3.6	Язык программирования (Паскаль, Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. 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). Использование стандартной библиотеки языка программирования
3.7	Рекурсия. Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов
3.8	Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. 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
3.9	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
3.10	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. Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива. Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве
3.11	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
3.12	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста

3.13	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме. Очереди. Использование очереди для временного хранения данных
3.14	Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры
3.15	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
3.16	Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации
3.17	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
4	Информационные технологии
4.1	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
4.2	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. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц
4.3	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
4.4	Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания
4.5	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
4.6	Текстовый процессор. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок