

Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Средняя школа № 2»

Рассмотрена на заседании ПС

протокол № 12 от 27.08.2020 г

Рассмотрена на заседании УС школы

Протокол №3 от 28.08.2020 г

Утверждена приказом муниципального

общеобразовательного учреждения

«Средняя школа № 2»

01-02/266 от 27.08.2020 г

Директор школы

А.Л.Розина



Рабочая программа на 2020-2021 учебный год

по предмету информатика

10 класс

Учитель: Кузьмицкая Л.Р., Карева И.Л.

Ярославль 2020 г.

Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Средняя школа № 2»

Рассмотрена на заседании ПС

протокол № 12 от 27.08.2020 г

Рассмотрена на заседании УС школы

Протокол №3 от 28.08.2020 г

Утверждена приказом муниципального

общеобразовательного учреждения

«Средняя школа № 2»

01-02/266 от 27.08.2020 г

Директор школы:

А.Л.Розина



Рабочая программа

на 2020-2021 учебный год

по предмету информатика

11 класс

Учитель: Кузьмицкая Л.Р., Карева И.Л.

Ярославль 2020 г.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета

Личностные результаты

- 1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и техники;
- 2) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 4) эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;
- 5) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты

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

Предметные результаты

- 1) сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире; (Б)
- 2) владение системой базовых знаний, отражающих *вклад информатики* в формирование современной научной картины мира;
- 3) сформированность представлений о важнейших видах дискретных объектов и об их простейших свойствах, алгоритмах анализа этих объектов, о *кодировании и декодировании данных* и причинах искажения данных при передаче;
- 4) систематизация знаний, относящихся к *математическим объектам информатики*; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;
- 5) сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований *техники безопасности*, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации; (Б)
- 6) сформированность представлений об *устройстве современных компьютеров*, о тенденциях развития компьютерных технологий; о понятии «операционная система» и основных функциях операционных систем; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;
- 7) сформированность представлений о *компьютерных сетях* и их роли в современном мире; знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надёжного функционирования средств ИКТ;
- 8) понимания основ *правовых аспектов* использования компьютерных программ и работы в Интернете; (Б)

- 9) владение опытом построения и использования *компьютерно-математических моделей*, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов; сформированность представлений о необходимости *анализа соответствия модели* и моделируемого объекта (процесса); (Б)
- 10) сформированность представлений о способах хранения и простейшей обработке данных; понятия о базах данных и средствах доступа к ним, умений работы с ними; (Б)
умение пользоваться *базами данных* и справочными системами; владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;
- 11) владение навыками *алгоритмического мышления* и понимание необходимости формального описания алгоритмов; (Б)
- 12) овладение понятием *сложности алгоритма*, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;
- 13) владение стандартными приёмами *написания на алгоритмическом языке программы* для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ; использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации; (Б)
- 14) владение *универсальным языком программирования высокого уровня* (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;
- 15) владение умением *понимать программы*, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знанием основных конструкций программирования; умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц; (Б)
- 16) владение навыками и опытом *разработки программ* в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ.
- 17) сформированность умения работать с библиотеками программ; наличие опыта использования компьютерных средств представления и анализа данных.

Содержание учебного предмета

Введение. Информация и информационные процессы. Данные

Способы представления данных. Различия в представлении данных, предназначенных для хранения и обработки в автоматизированных компьютерных системах и предназначенных для восприятия человеком.

Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Информационное взаимодействие в системе, управление. Разомкнутые и замкнутые системы управления. *Математическое и компьютерное моделирование систем управления.*

Математические основы информатики

Тексты и кодирование. Передача данных

Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы.

Равномерные и неравномерные коды. Префиксные коды. Условие Фано. *Обратное условие Фано.* Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов.

Сжатие данных. Учет частотности символов при выборе неравномерного кода. *Оптимальное кодирование Хаффмана.* Использование программ-архиваторов. *Алгоритм LZW.*

Передача данных. Источник, приемник, канал связи, сигнал, кодирующее и декодирующее устройства.

Пропускная способность и помехозащищенность канала связи. Кодирование сообщений в современных средствах передачи данных.

Искажение информации при передаче по каналам связи. Коды с возможностью обнаружения и исправления ошибок.

Способы защиты информации, передаваемой по каналам связи. Криптография (алгоритмы шифрования). Стеганография.

Дискретизация

Измерения и дискретизация. Частота и разрядность измерений. Универсальность дискретного представления информации.

Дискретное представление звуковых данных. Многоканальная запись. Размер файла, полученного в результате записи звука.

Дискретное представление статической и динамической графической информации.

Сжатие данных при хранении графической и звуковой информации.

Системы счисления

Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления.

Алгоритм перевода десятичной записи числа в запись в позиционной системе с заданным основанием. Алгоритмы построения записи числа в позиционной системе счисления с заданным основанием и вычисления числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием.

Арифметические действия в позиционных системах счисления.

Краткая и развернутая форма записи смешанных чисел в позиционных системах счисления.

Перевод смешанного числа в позиционную систему счисления с заданным основанием.

Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера. Компьютерная арифметика.

Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики

Операции «импликация», «эквиваленция». Логические функции.

Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические уравнения.

Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Дизъюнктивная нормальная форма. *Конъюнктивная нормальная форма.*

Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических элементов.

Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.

Дискретные объекты

Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения количества различных путей между вершинами).

Обход узлов дерева в глубину. *Упорядоченные деревья (деревья, в которых упорядочены ребра, выходящие из одного узла).*

Использование деревьев при решении алгоритмических задач (примеры: анализ работы рекурсивных алгоритмов, разбор арифметических и логических выражений). Бинарное дерево. *Использование деревьев при хранении данных.*

Использование графов, деревьев, списков при описании объектов и процессов окружающего мира.

Алгоритмы и элементы программирования

Алгоритмы и структуры данных

Алгоритмы исследования элементарных функций, в частности – точного и приближенного решения квадратного уравнения с целыми и вещественными коэффициентами, определения экстремумов квадратичной функции на отрезке.

Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления.

Алгоритмы, связанные с делимостью целых чисел. Алгоритм Евклида для определения НОД двух натуральных чисел.

Алгоритмы линейной (однопроходной) обработки последовательности чисел без использования дополнительной памяти, зависящей от длины последовательности (вычисление максимума, суммы; линейный поиск и т.п.). Обработка элементов последовательности, удовлетворяющих определенному условию (вычисление суммы заданных элементов, их максимума и т.п.).

Алгоритмы обработки массивов. Примеры: перестановка элементов данного одномерного массива в обратном порядке; циклический сдвиг элементов массива; заполнение двумерного числового массива по заданным правилам; поиск элемента в двумерном массиве; вычисление максимума и суммы элементов двумерного массива. *Вставка и удаление элементов в массиве.*

Рекурсивные алгоритмы, в частности: нахождение натуральной и целой степени заданного ненулевого вещественного числа; вычисление факториалов; вычисление n -го элемента рекуррентной последовательности (например, последовательности Фибоначчи). Построение и

анализ дерева рекурсивных вызовов. Возможность записи рекурсивных алгоритмов без явного использования рекурсии.

Сортировка одномерных массивов. Квадратичные алгоритмы сортировки (пример: сортировка пузырьком). Слияние двух отсортированных массивов в один без использования сортировки.

Алгоритмы анализа отсортированных массивов. Рекурсивная реализация сортировки массива на основе слияния двух его отсортированных фрагментов.

Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: подсчет количества появлений символа в строке; разбиение строки на слова по пробельным символам; поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку.

Построение графика функции, заданной формулой, программой или таблицей значений.

Алгоритмы приближенного решения уравнений на данном отрезке, например, методом деления отрезка пополам. Алгоритмы приближенного вычисления длин и площадей, в том числе: приближенное вычисление длины плоской кривой путем аппроксимации ее ломаной; приближенный подсчет методом трапеций площади под графиком функции, заданной формулой, программой или таблицей значений. *Приближенное вычисление площади фигуры методом Монте-Карло. Построение траекторий, заданных разностными схемами. Решение задач оптимизации. Алгоритмы вычислительной геометрии. Вероятностные алгоритмы.*

Сохранение и использование промежуточных результатов. Метод динамического программирования.

Представление о структурах данных. Примеры: списки, словари, деревья, очереди. *Хэш-таблицы.*

Языки программирования

Подпрограммы (процедуры, функции). Параметры подпрограмм. Рекурсивные процедуры и функции.

Логические переменные. Символьные и строковые переменные. Операции над строками.

Двумерные массивы (матрицы). *Многомерные массивы.*

Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.

Подробное знакомство с одним из универсальных процедурных языков программирования. Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования. Обзор процедурных языков программирования.

Представление о синтаксисе и семантике языка программирования.

Понятие о непроцедурных языках программирования и парадигмах программирования.

Изучение второго языка программирования.

Разработка программ

Этапы решения задач на компьютере.

Структурное программирование. Проверка условия выполнения цикла до начала выполнения тела цикла и после выполнения тела цикла: постусловие и предусловие цикла. Инвариант цикла.

Методы проектирования программ «сверху вниз» и «снизу вверх». Разработка программ, использующих подпрограммы.

Библиотеки подпрограмм и их использование.

Интегрированная среда разработки программы на выбранном языке программирования. Пользовательский интерфейс интегрированной среды разработки программ.

Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. *Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.*

Среды быстрой разработки программ. Графическое проектирование интерфейса пользователя. Использование модулей (компонентов) при разработке программ.

Элементы теории алгоритмов

Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга – пример абстрактной универсальной вычислительной модели. Тезис Чёрча–Тьюринга.

Другие универсальные вычислительные модели (пример: машина Поста). Универсальный алгоритм. Вычислимые и невычислимые функции. Проблема остановки и ее неразрешимость.

Абстрактные универсальные порождающие модели (пример: грамматики).

Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных. Сложность алгоритма сортировки слиянием (MergeSort).

Примеры задач анализа алгоритмов: определение входных данных, при которых алгоритм дает указанный результат; определение результата алгоритма без его полного пошагового выполнения.

Доказательство правильности программ.

Математическое моделирование

Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента.

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

Построение математических моделей для решения практических задач.

Имитационное моделирование. *Моделирование систем массового обслуживания.*

Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов.

Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности.

Компьютерный (виртуальный) и материальный прототипы изделия. Использование учебных систем автоматизированного проектирования.

Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных

Аппаратное и программное обеспечение компьютера

Аппаратное обеспечение компьютеров. Персональный компьютер.

Многопроцессорные системы. *Суперкомпьютеры. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных.* Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. *Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.*

Соответствие конфигурации компьютера решаемым задачам. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров.

Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем. Классификация программного обеспечения. Многообразие операционных систем, их функции. Программное обеспечение мобильных устройств.

Модель информационной системы «клиент–сервер». Распределенные модели построения информационных систем. Использование облачных технологий обработки данных в крупных информационных системах.

Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения. *Системное администрирование.*

Тенденции развития компьютеров. *Квантовые вычисления.*

Техника безопасности и правила работы на компьютере. Гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места. *Проектирование автоматизированного рабочего места в соответствии с целями его использования.*

Применение специализированных программ для обеспечения стабильной работы средств ИКТ. Технология проведения профилактических работ над средствами ИКТ: диагностика неисправностей.

Подготовка текстов и демонстрационных материалов

Технологии создания текстовых документов. Вставка графических объектов, таблиц. Использование готовых шаблонов и создание собственных.

Средства поиска и замены. Системы проверки орфографии и грамматики. Нумерация страниц. Разработка гипертекстового документа: определение структуры документа, автоматическое формирование списка иллюстраций, сносок и цитат, списка используемой литературы и таблиц. Библиографическое описание документов. Коллективная работа с документами. Рецензирование текста.

Средства создания и редактирования математических текстов.

Технические средства ввода текста. Распознавание текста. *Распознавание устной речи. Компьютерная верстка текста. Настольно-издательские системы.*

Работа с аудиовизуальными данными

Технические средства ввода графических изображений. Кадрирование изображений. Цветовые модели. Коррекция изображений. Работа с многослойными изображениями.

Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов.

Технологии ввода и обработки звуковой и видеоинформации.

Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий. Системы автоматизированного проектирования. Разработка простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования. Аддитивные технологии (3D-печать).

Электронные (динамические) таблицы

Технология обработки числовой информации. Ввод и редактирование данных. Автозаполнение. Форматирование ячеек. Стандартные функции. Виды ссылок в формулах. Фильтрация и сортировка данных в диапазоне или таблице. Коллективная работа с данными. *Подключение к внешним данным и их импорт.*

Решение вычислительных задач из различных предметных областей.

Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных.

Базы данных

Понятие и назначение базы данных (далее – БД). Классификация БД. Системы управления БД (СУБД). Таблицы. Запись и поле. Ключевое поле. Типы данных. Запрос. Типы запросов. Запросы с параметрами. Сортировка. Фильтрация. Вычисляемые поля.

Формы. Отчеты.

Многотабличные БД. Связи между таблицами. *Нормализация.*

Подготовка и выполнение исследовательского проекта

Технология выполнения исследовательского проекта: постановка задачи, выбор методов исследования, составление проекта и плана работ, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета. Верификация (проверка надежности и согласованности) исходных данных и валидация (проверка достоверности) результатов исследования.

Статистическая обработка данных. Обработка результатов эксперимента.

Системы искусственного интеллекта и машинное обучение

Машинное обучение – решение задач распознавания, классификации и предсказания. Искусственный интеллект. Анализ данных с применением методов машинного обучения. Экспертные и рекомендательные системы.

Большие данные в природе и технике (геномные данные, результаты физических экспериментов, интернет-данные, в частности данные социальных сетей). Технологии их обработки и хранения.

Работа в информационном пространстве

Компьютерные сети

Принципы построения компьютерных сетей. *Аппаратные компоненты компьютерных сетей. Проводные и беспроводные телекоммуникационные каналы. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. Сетевые операционные системы. Задачи системного администрирования компьютеров и компьютерных сетей.*

Интернет. Адресация в сети Интернет (IP-адреса, маски подсети). Система доменных имен.

Технология WWW. Браузеры.

Веб-сайт. Страница. Взаимодействие веб-страницы с сервером. Язык HTML. Динамические страницы.

Разработка веб-сайтов. Язык HTML, каскадные таблицы стилей (CSS). *Динамический HTML. Размещение веб-сайтов.*

Использование сценариев на языке Javascript. Формы. Понятие о серверных языках программирования.

Сетевое хранение данных. Облачные сервисы.

Деятельность в сети Интернет

Расширенный поиск информации в сети Интернет. Использование языков построения запросов.

Другие виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геолокационные сервисы реального времени (локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей и т.п.); интернет-торговля; бронирование билетов и гостиниц и т.п. Облачные версии прикладных программных систем.

Новые возможности и перспективы развития Интернета: мобильность, облачные технологии, виртуализация, социальные сервисы, доступность. *Технологии «Интернета вещей».* Развитие технологий распределенных вычислений.

Социальная информатика

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

Стандартизация и стандарты в сфере информатики и ИКТ докомпьютерной эры (запись чисел, алфавитов национальных языков, библиотечного и издательского дела и др.) и компьютерной эры (языки программирования).

Информационная безопасность

Средства защиты информации в автоматизированных информационных системах (АИС), компьютерных сетях и компьютерах. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС. Компьютерные вирусы и вредоносные программы. Использование антивирусных средств.

Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы. Правовые нормы использования компьютерных программ и работы в Интернете. Законодательство РФ в области программного обеспечения.

Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Правовое обеспечение информационной безопасности.

Тематическое планирование

№	Тема	Количество часов / класс		
		Всего	10 кл.	11 кл.
Основы информатики				
1.	Техника безопасности. Организация рабочего места	2	1	1
2.	Информация и информационные процессы	17	5	12
3.	Кодирование информации	14	14	
4.	Логические основы компьютеров	13	13	
5.	Компьютерная арифметика	6	6	
6.	Устройство компьютера	6	6	
7.	Программное обеспечение	19	19	
8.	Компьютерные сети	9	9	
9.	Информационная безопасность	6	6	
	Итого:	92	79	13
Алгоритмы и программирование				
10.	Алгоритмизация и программирование	71	46	25
11.	Решение вычислительных задач	8	8	
12.	Элементы теории алгоритмов	7		7
13.	Объектно-ориентированное программирование	12		12
	Итого:	98	52	44
Информационно-коммуникационные технологии				
14.	Моделирование	14		14
15.	Базы данных	12		12
16.	Создание веб-сайтов	15		15
17.	Графика и анимация	9		9
18.	3D-моделирование и анимация	11		11
	Итого:	61	0	61
19	Технология выполнения исследовательского проекта.			1
20	Машинное обучение. Искусственный интеллект			1
	Повторение	19	3	16
	Итого по всем разделам:	272	136	136

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
1.	Техника безопасности. Организация рабочего места.		Техника безопасности и правила работы на компьютере. Гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места.
2.	Информация и информационные процессы	§ 1. Информатика и информация § 2. Что можно делать с информацией?	Способы представления данных. Различия в представлении данных, предназначенных для хранения и обработки в автоматизированных компьютерных системах и предназначенных для восприятия человеком. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения количества различных путей между вершинами).
3.	Способы представления данных. Различия в представлении данных.	§ 3. Структура информации	
4.	Деревья	§ 3. Структура информации	
5.	Графы. Оптимальные маршруты	§ 3. Структура информации	
6.	Графы. Количество маршрутов	§ 3. Структура информации	
7.	Дискретное кодирование	§ 4. Дискретное кодирование	Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы. Измерения и дискретизация. Частота и разрядность измерений. Универсальность дискретного представления информации.
8.	Равномерное кодирование	§ 5. Равномерное и неравномерное кодирование	Равномерные и неравномерные коды. Префиксные коды. Условие Фано. <i>Обратное условие Фано</i> . Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов.
9.	Неравномерное кодирование	§ 5. Равномерное и неравномерное кодирование	
10.	Декодирование. Условие Фано. <i>Обратное условие Фано</i> . Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов.	§ 6. Декодирование	
11.	Оценка количества информации	§ 7. Алфавитный подход к оценке количества информации	
12.	Системы счисления. Свойства позиционной записи числа.	§ 8. Системы счисления	Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода десятичной записи числа в запись в позиционной системе с заданным основанием. Алгоритмы построения записи числа в
13.	Двоичная система счисления	§ 9. Двоичная система	

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
	(алгоритм перевода, алгоритм построения записи числа, арифметические действия)	счисления	<p>позиционной системе счисления с заданным основанием и вычисления числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием.</p> <p>Арифметические действия в позиционных системах счисления.</p> <p><i>Краткая и развернутая форма записи смешанных чисел в позиционных системах счисления. Перевод смешанного числа в позиционную систему счисления с заданным основанием.</i></p>
14.	Восьмеричная система счисления (алгоритм перевода, алгоритм построения записи числа, арифметические действия)	§ 10. Восьмеричная система счисления	
15.	Шестнадцатеричная система счисления (алгоритм перевода, алгоритм построения записи числа, арифметические действия)	§ 11. Шестнадцатеричная система счисления	
16.	Другие системы счисления	§ 12. Другие системы счисления	
17.	Контрольная работа «Системы счисления»		
18.	Кодирование текстов	§ 13. Кодирование текстов	
19.	Кодирование графической информации	§ 14. Кодирование графической информации	
20.	Кодирование звуковой и видеоинформации	§ 15. Кодирование звуковой и видеоинформации	
21.	Логические операции «И», «ИЛИ», «НЕ», «исключающее ИЛИ». Логические функции.	§ 16. Логические операции	<p>Операции «импликация», «эквиваленция». Логические функции. Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические уравнения. Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Дизъюнктивная нормальная форма. <i>Конъюнктивная нормальная форма.</i> Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических элементов.</p>
22.	Импликация и эквиваленция	§ 16. Логические операции	
23.	Другие логические операции	§ 16. Логические операции	
24.	Логические выражения. Построение логического выражения с данной таблицей истинности.	§ 17. Логические выражения	
25.	Запросы в поисковых	§ 17. Логические выражения	

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
	система.		
26.	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений.	§ 18. Упрощение логических выражений	
27.	Логические уравнения	§ 19. Логические уравнения	
28.	Синтез логических выражений. Дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма.	§ 20. Синтез логических выражений	
29.	Множества и логика	§ 21. Множества и логика	
30.	Задачи на множества	§ 21. Множества и логика	
31.	Предикаты и кванторы	§ 22. Предикаты и кванторы	
32.	Логические элементы компьютера. Построение схем из базовых логических элементов.	§ 23. Логические элементы компьютера	
33.	Контрольная работа «Математическая логика»		
34.	Особенности представления чисел в компьютере	§ 24. Особенности представления чисел в компьютере	<i>Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера. Компьютерная арифметика.</i>
35.	Хранение в памяти целых чисел	§ 25. Хранение в памяти целых чисел	
36.	Операции с целыми числами	§ 26. Операции с целыми числами	
37.	Поразрядные операции	§ 26. Операции с целыми числами	
38.	Хранение в памяти вещественных чисел	§ 27. Хранение в памяти вещественных чисел	
39.	Операции с вещественными числами	§ 28. Операции с вещественными числами	
40.	Персональный компьютер.	§ 29. Современные	Аппаратное обеспечение компьютеров. Персональный компьютер.

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
	Тенденции развития компьютеров. <i>Квантовые вычисления.</i>	компьютерные системы	<p>Многопроцессорные системы. <i>Суперкомпьютеры. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных.</i> Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. <i>Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.</i> Соответствие конфигурации компьютера решаемым задачам. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров.</p> <p>Тенденции развития компьютеров. <i>Квантовые вычисления. Применение специализированных программ для обеспечения стабильной работы средств ИКТ. Технология проведения профилактических работ над средствами ИКТ: диагностика неисправностей.</i></p>
41.	Аппаратное обеспечение компьютеров. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях.	§ 30. Принципы устройства компьютеров	
42.	Магистрально-модульная организация компьютера. <i>Микроконтроллеры.</i>	§ 31. Магистрально-модульная организация компьютера	
43.	Процессор. Многопроцессорные системы. <i>Суперкомпьютеры.</i>	§ 32. Процессор	
44.	Память	§ 33. Память	
45.	Устройства ввода и вывода. Соответствие конфигурации компьютера решаемым задачам. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров.	§ 34. Устройства ввода и вывода	
46.	Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем. Классификация программного обеспечения.	§ 35. Введение	<p>Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем. Классификация программного обеспечения. Многообразие операционных систем, их функции. Программное обеспечение мобильных устройств.</p> <p><i>Модель информационной системы «клиент–сервер». Распределенные модели построения информационных систем. Использование облачных технологий обработки данных в крупных информационных системах.</i> Установка и деинсталляция программного обеспечения. <i>Системное администрирование.</i></p>
47.	Программы для обработки текстов. Технологии создания текстовых документов. Вставка	§ 36. Программы для обработки текстов	<p>Технологии создания текстовых документов. Вставка графических объектов, таблиц. Использование готовых шаблонов и создание собственных.</p> <p>Средства поиска и замены. Системы проверки орфографии и грамматики.</p>

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
	графических объектов, таблиц. Использование готовых шаблонов и создание собственных.		<p>Нумерация страниц. Разработка гипертекстового документа: определение структуры документа, автоматическое формирование списка иллюстраций, сносок и цитат, списка используемой литературы и таблиц. Библиографическое описание документов. Коллективная работа с документами. Рецензирование текста.</p> <p>Средства создания и редактирования математических текстов. Технические средства ввода текста. Распознавание текста. <i>Распознавание устной речи. Компьютерная верстка текста. Настольно-издательские системы.</i></p>
48.	Возможности текстовых процессоров. Средства поиска и замены. Системы проверки орфографии и грамматики.	§ 36. Программы для обработки текстов	
49.	Набор математических текстов (текстовые процессоры)	§ 36. Программы для обработки текстов	
50.	Набор математических текстов (LaTeX)	§ 36. Программы для обработки текстов	
51.	Многостраничные документы. Нумерация страниц. Разработка гипертекстового документа. Библиографическое описание документов.	§ 37. Многостраничные документы	
52.	Коллективная работа над документами. Рецензирование текста.	§ 38. Коллективная работа над документами	
53.	Пакеты прикладных программ. Технические средства ввода текста. Распознавание текста. <i>Распознавание устной речи.</i>	§ 39. Пакеты прикладных программ	
54.	Программы для дизайна и вёрстки. <i>Компьютерная верстка текста. Настольно-издательские системы.</i>	§ 39. Пакеты прикладных программ	
55.	САПР 2D	§ 39. Пакеты прикладных программ	<p><i>Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий. Системы автоматизированного проектирования. Разработка</i></p>

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
56.	САПР 2D	§ 39. Пакеты прикладных программ	<i>простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования. Аддитивные технологии (3D-печать).</i> <i>Компьютерный (виртуальный) и материальный прототипы изделия. Использование учебных систем автоматизированного проектирования.</i>
57.	САПР 3D	§ 39. Пакеты прикладных программ	
58.	САПР 3D	§ 39. Пакеты прикладных программ	
59.	Обработка звука	§ 40. Обработка мультимедийной информации	Технологии ввода и обработки звуковой и видеоинформации. Дискретное представление звуковых данных. Многоканальная запись. Размер файла, полученного в результате записи звука. Дискретное представление статической и динамической графической информации. <i>Сжатие данных при хранении графической и звуковой информации.</i>
60.	Обработка видео	§ 40. Обработка мультимедийной информации	
61.	Разработка презентаций	§ 41. Программы для создания презентаций	
62.	Системное программное обеспечение. Многообразие операционных систем, их функции.	§ 42. Системное программное обеспечение	Многообразие операционных систем, их функции. Программное обеспечение мобильных устройств.
63.	Системное программное обеспечение. Программное обеспечение мобильных устройств.	§ 42. Системное программное обеспечение	
64.	Системы программирования	§ 43. Системы программирования	
65.	Компьютерные сети. Принципы построения компьютерных сетей.	§ 44. Основные понятия § 45. Локальные сети	Принципы построения компьютерных сетей. <i>Аппаратные компоненты компьютерных сетей. Проводные и беспроводные телекоммуникационные каналы.</i> Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. Сетевые операционные системы. <i>Задачи системного администрирования компьютеров и компьютерных сетей.</i> Интернет. Адресация в сети Интернет (IP-адреса, маски подсети). Система доменных имен. Технология WWW. Браузеры. Расширенный поиск информации в сети Интернет. Использование языков построения запросов. Другие виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геолокационные сервисы реального времени (локация мобильных
66.	Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. Сетевые операционные системы.	§ 46. Сеть Интернет	
67.	Поисковые запросы. Расширенный поиск информации в сети Интернет. Использование языков построения запросов.	§ 46. Сеть Интернет	

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
68.	Адресация в сети Интернет (IP-адреса, маски подсети). Система доменных имен.	§ 47. Адреса в Интернете	<p>телефонов, определение загруженности автомагистралей и т.п.); интернет-торговля; бронирование билетов и гостиниц и т.п. Облачные версии прикладных программных систем.</p> <p>Новые возможности и перспективы развития Интернета: мобильность, облачные технологии, виртуализация, социальные сервисы, доступность. <i>Технологии «Интернета вещей».</i> Развитие технологий распределенных вычислений.</p> <p>Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Проблема подлинности полученной информации. <i>Государственные электронные сервисы и услуги.</i> Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы. Информационная культура. Информационные пространства коллективного взаимодействия. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.</p>
69.	Тестирование сети. <i>Задачи системного администрирования компьютеров и компьютерных сетей.</i>	§ 47. Адреса в Интернете	
70.	Технология WWW. Браузеры. Сервисы Интернета.	§ 48. Службы Интернета.	
71.	Служба FTP	§ 48. Службы Интернета.	
72.	Геолокационные сервисы, интернет-торговля; бронирование. Облачные версии прикладных программных систем. Электронная коммерция.	§ 49. Электронная коммерция	
73.	Новые возможности и перспективы развития Интернета. Личное информационное пространство	§ 50. Личное информационное пространство	
74.	Алгоритмы	§ 51. Алгоритмы	<p>Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления.</p> <p>Алгоритмы, связанные с делимостью целых чисел. Алгоритм Евклида для определения НОД двух натуральных чисел.</p> <p>Алгоритмы линейной (однопроходной) обработки последовательности чисел без использования дополнительной памяти, зависящей от длины последовательности (вычисление максимума, суммы; линейный поиск и т.п.). Обработка элементов последовательности, удовлетворяющих определённому условию (вычисление суммы заданных элементов, их максимума и т.п.).</p>
75.	Оптимальные линейные программы	§ 52. Оптимальные линейные программы	
76.	Анализ алгоритмов с ветвлениями и циклами	§ 53. Анализ алгоритмов с ветвлениями и циклами	
77.	Процедурные и непроцедурные языки программирования.	§ 54. Введение в язык Python	<p>Подробное знакомство с одним из универсальных процедурных языков программирования. Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования. Обзор процедурных</p>

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
	<i>Представление о синтаксисе и семантике языка программирования Python.</i>		языков программирования. <i>Представление о синтаксисе и семантике языка программирования. Понятие о непроцедурных языках программирования и парадигмах программирования. Изучение второго языка программирования.</i>
78.	Вычисления	§ 55. Вычисления	Этапы решения задач на компьютере. Структурное программирование. Проверка условия выполнения цикла до начала выполнения тела цикла и после выполнения тела цикла: постусловие и предусловие цикла. Инвариант цикла. Методы проектирования программ «сверху вниз» и «снизу вверх». Интегрированная среда разработки программы на выбранном языке программирования. Пользовательский интерфейс интегрированной среды разработки программ.
79.	Операции с целыми числами	§ 55. Вычисления	
80.	Случайные числа	§ 55. Вычисления	
81.	Ветвления	§ 56. Ветвления	
82.	Сложные условия	§ 56. Ветвления	
83.	Постусловие и предусловие цикла. Инвариант цикла.	§ 57. Циклические алгоритмы.	
84.	Циклические алгоритмы	§ 57. Циклические алгоритмы.	
85.	Циклы по переменной	§ 58. Циклы по переменной	
86.	Циклы по переменной	§ 58. Циклы по переменной	Разработка программ, использующих подпрограммы. Библиотеки подпрограмм и их использование. Подпрограммы (процедуры, функции). Параметры подпрограмм. Логические переменные.
87.	Разработка программ, использующих подпрограммы. Процедуры	§ 59. Процедуры	
88.	Процедуры. Параметры подпрограмм.	§ 59. Процедуры	
89.	Функции.	§ 60. Функции	
90.	Логические функции	§ 60. Функции	
91.	Решение задач по теме «Процедуры и функции»	§ 59. Процедуры § 60. Функции	Рекурсивные процедуры и функции. Рекурсивные алгоритмы, в частности: нахождение натуральной и целой степени заданного ненулевого вещественного числа; вычисление факториалов; вычисление n-го элемента рекуррентной последовательности (например, последовательности Фибоначчи). Построение и анализ дерева рекурсивных вызовов. Возможность записи рекурсивных алгоритмов без явного использования рекурсии.
92.	Рекурсивные алгоритмы (нахождение натуральной и целой степени заданного ненулевого вещественного числа; вычисление факториалов)	§ 61. Рекурсия	
93.	Рекурсивные алгоритмы (вычисление n-го элемента рекуррентной последовательности)	§ 61. Рекурсия	

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
94.	Построение и анализ дерева рекурсивных вызовов.	§ 61. Рекурсия	
95.	Массивы. Заполнение числового массива по заданным правилам. Ввод и вывод массива.	§ 62. Массивы	Алгоритмы обработки массивов. Примеры: перестановка элементов данного одномерного массива в обратном порядке; циклический сдвиг элементов массива. <i>Вставка и удаление элементов в массиве.</i>
96.	Массивы. <i>Вставка и удаление элементов в массиве.</i>	§ 62. Массивы	
97.	Перебор элементов	§ 62. Массивы	
98.	Алгоритмы обработки массивов. Перестановка элементов.	§ 63. Алгоритмы обработки массивов	
99.	Линейный поиск в массиве	§ 63. Алгоритмы обработки массивов	
100.	Поиск максимального элемента в массиве	§ 63. Алгоритмы обработки массивов	
101.	Алгоритмы обработки массивов (реверс, сдвиг)	§ 63. Алгоритмы обработки массивов	
102.	Отбор элементов массива по условию	§ 63. Алгоритмы обработки массивов	
103.	Сортировка одномерных массивов. Квадратичные алгоритмы сортировки.	§ 64. Сортировка	Сортировка одномерных массивов. Квадратичные алгоритмы сортировки (пример: сортировка пузырьком). Слияние двух отсортированных массивов в один без использования сортировки. Алгоритмы анализа отсортированных массивов. Рекурсивная реализация сортировки массива на основе слияния двух его отсортированных фрагментов.
104.	Слияние двух отсортированных массивов в один без использования сортировки.	§ 64. Сортировка	
105.	Быстрая сортировка	§ 64. Сортировка	
106.	Двоичный поиск. Алгоритмы анализа отсортированных массивов.	§ 65. Двоичный поиск	
107.	Контрольная работа «Алгоритмы поиска»		
108.	Символьные и строковые	§ 66. Символьные строки	Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: подсчет количества

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
	переменные.		появлений символа в строке; разбиение строки на слова по пробельным символам; поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку. Символьные и строковые переменные. Операции над строками.
109.	Операции над строками. Функции для работы со строками	§ 66. Символьные строки	
110.	Преобразование «строка-число»	§ 66. Символьные строки	
111.	Строки в процедурах и функциях	§ 66. Символьные строки	
112.	Рекурсивный перебор	§ 66. Символьные строки	
113.	Сравнение и сортировка строк	§ 66. Символьные строки	
114.	Контрольная работа «Символьные и строковые переменные»		
115.	Двумерные массивы (матрицы).	§ 67. Матрицы	Двумерные массивы (матрицы). Алгоритмы обработки массивов. Примеры: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам; поиск элемента в двумерном массиве; вычисление максимума и суммы элементов двумерного массива. <i>Многомерные массивы.</i>
116.	Алгоритмы обработки матриц	§ 67. Матрицы	
117.	Средства работы с данными во внешней памяти. Файловый ввод и вывод	§ 68. Работа с файлами	Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.
118.	Обработка массивов	§ 68. Работа с файлами	
119.	Обработка смешанных данных	§ 68. Работа с файлами	
120.	Точность вычислений	§ 69. Точность вычислений	Технология обработки числовой информации. Ввод и редактирование данных. Автозаполнение. Форматирование ячеек. Стандартные функции. Виды ссылок в формулах. Фильтрация и сортировка данных в диапазоне или таблице. Алгоритмы исследования элементарных функций, в частности – точного и приближенного решения квадратного уравнения с целыми и вещественными коэффициентами, определения экстремумов квадратичной функции на отрезке. Построение графика функции, заданной формулой, программой или таблицей значений. Алгоритмы приближенного решения уравнений на данном отрезке,
121.	Решение уравнений. Метод перебора	§ 70. Решение уравнений	
122.	Решение уравнений. Метод деления отрезка пополам	§ 70. Решение уравнений	
123.	Решение уравнений в табличных процессорах	§ 70. Решение уравнений	
124.	Дискретизация	§ 71. Дискретизация	
125.	Оптимизация	§ 72. Оптимизация	
126.	Статистические расчёты	§ 73. Статистические расчёты	

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
127.	Обработка результатов эксперимента	§ 74. Обработка результатов эксперимента	например, методом деления отрезка пополам. Алгоритмы приближенного вычисления длин и площадей, в том числе: приближенное вычисление длины плоской кривой путем аппроксимации ее ломаной; приближенный подсчет методом трапеций площади под графиком функции, заданной формулой, программой или таблицей значений. <i>Решение задач оптимизации. Алгоритмы вычислительной геометрии.</i>
128.	Информационная безопасность	§ 75. Основные понятия § 76. Вредоносные программы	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Правовое обеспечение информационной безопасности. Средства защиты информации в автоматизированных информационных системах (АИС), компьютерных сетях и компьютерах.
129.	Защита от вредоносных программ	§ 77. Защита от вредоносных программ	Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС. Компьютерные вирусы и вредоносные программы. Использование антивирусных средств.
130.	Шифрование. Хэширование и пароли	§ 78. Шифрование. § 79. Хэширование и пароли	<i>Хэш-таблицы.</i>
131.	Современные алгоритмы шифрования	§ 80. Современные алгоритмы шифрования	Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы.
132.	Стеганография	§ 81. Стеганография	<i>Способы защиты информации, передаваемой по каналам связи. Криптография (алгоритмы шифрования). Стеганография.</i>
133.	Безопасность в Интернете	§ 82. Безопасность в Интернете	Правовые нормы использования компьютерных программ и работы в Интернете. Законодательство РФ в области программного обеспечения.
134.	Повторение пройденного материала		
135.	Повторение пройденного материала		
136.	Повторение пройденного материала		

В качестве промежуточной аттестации выбран интегрированный зачет, включающий в себя результаты контрольных работ.

Уплотнение материала - объединены темы:

- «Рекурсивный перебор» + «Сравнение и сортировка строк»
- «Обработка массивов» + «Обработка смешанных данных»
- «Точность вычислений» + «Решение уравнений. Метод перебора»
- «Решение уравнений. Метод деления отрезка пополам» + «Решение уравнений в табличных процессорах»

- «Стеганография» + «Безопасность в Интернете»
- «Информационная безопасность» + «Защита от вредоносных программ»
- «Шифрование. Хэширование и пароли» + «Современные алгоритмы шифрования»

Часы повторения не проведены в результате удлиненных осенних каникул.

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
1.	Техника безопасности. Организация рабочего места. Технология выполнения исследовательского проекта		Техника безопасности и правила работы на компьютере. <i>Проектирование автоматизированного рабочего места в соответствии с целями его использования.</i>
2.	Технология выполнения исследовательского проекта. Верификация исходных данных и валидация результатов исследования.	Учебник стр. 5-6	Технология выполнения исследовательского проекта: постановка задачи, выбор методов исследования, составление проекта и плана работ, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета. Верификация (проверка надежности и согласованности) исходных данных и валидация (проверка достоверности) результатов исследования. Статистическая обработка данных. Обработка результатов эксперимента.
3.	Количество информации. Формула Хартли	§ 1. Количество информации	
4.	Информация и вероятность	§ 1. Количество информации	
5.	Передача данных	§ 2. Передача данных	Передача данных. Источник, приемник, канал связи, сигнал, кодирующее и декодирующее устройства. <i>Пропускная способность и помехозащищенность канала связи. Кодирование сообщений в современных средствах передачи данных.</i> Искажение информации при передаче по каналам связи. Коды с возможностью обнаружения и исправления ошибок.
6.	Помехоустойчивые коды	§ 2. Передача данных	
7.	Практическая работа по теме «Помехоустойчивые коды»	§ 2. Передача данных	
8.	Сжатие данных	§ 3. Сжатие данных	Сжатие данных. Учет частотности символов при выборе неравномерного кода. <i>Оптимальное кодирование Хаффмана.</i> Использование программ-архиваторов. <i>Алгоритм LZW.</i> Префиксные коды. Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов.
9.	Алгоритм Хаффмана	§ 3. Сжатие данных	
10.	Программы-архиваторы	§ 3. Сжатие данных	
11.	Сжатие данных с потерями	§ 3. Сжатие данных	
12.	Системы. Компоненты системы и их	§ 4. Информация и управление	Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Информационное взаимодействие в системе, управление.

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
	взаимодействие.		Разомкнутые и замкнутые системы управления. <i>Математическое и компьютерное моделирование систем управления.</i>
13.	Системы управления	§ 4. Информация и управление	
14.	Информационное общество. Информационная культура. Информационные пространства коллективного взаимодействия.	§ 5. Информационное общество	Открытые образовательные ресурсы. Информационная культура. Информационные пространства коллективного взаимодействия. <i>Стандартизация и стандарты в сфере информатики и ИКТ докомпьютерной эры (запись чисел, алфавитов национальных языков, библиотечного и издательского дела и др.) и компьютерной эры (языки программирования).</i>
15.	Модели и моделирование	§ 6. Модели и моделирование	
16.	Имитационное моделирование	§ 6. Модели и моделирование	
17.	Игровые модели	§ 7. Игровые модели	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.
18.	Модели мышления	§ 8. Модели мышления	<i>Машинное обучение – решение задач распознавания, классификации и предсказания. Искусственный интеллект. Анализ данных с применением методов машинного обучения. Экспертные и рекомендательные системы. Большие данные в природе и технике (геномные данные, результаты физических экспериментов, интернет-данные, в частности данные социальных сетей). Технологии их обработки и хранения.</i>
19.	Урок Цифры «Искусственный интеллект и машинное обучение»		
20.	Этапы моделирования	§ 9. Этапы моделирования	Технология обработки числовой информации. Ввод и редактирование данных. Автозаполнение. Форматирование ячеек. Стандартные функции. Виды ссылок в формулах. Фильтрация и сортировка данных в диапазоне или таблице. Коллективная работа с данными. Подключение к внешним данным и их импорт.
21.	Технология обработки числовой информации. Коллективная работа с данными.		
22.	Моделирование движения. Дискретизация	§ 10. Моделирование движения.	Решение вычислительных задач из различных предметных областей.
23.	Моделирование движения. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного	§ 10. Моделирование движения.	Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных. Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
	эксперимента.		теме. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента.
24.	Модели ограниченного и неограниченного роста. Визуализация данных.	§ 11. Математические модели в биологии	Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).
25.	Моделирование эпидемии.	§ 11. Математические модели в биологии	Построение математических моделей для решения практических задач.
26.	Модель «хищник-жертва».	§ 11. Математические модели в биологии	Имитационное моделирование. <i>Моделирование систем массового обслуживания.</i>
27.	Обратная связь. Саморегуляция.	§ 11. Математические модели в биологии	<i>Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов.</i>
28.	Методы Монте-Карло	§ 12. Вероятностные модели	<i>Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности.</i>
29.	Системы массового обслуживания	§ 12. Вероятностные модели	<i>Приближенное вычисление площади фигуры методом Монте-Карло. Построение траекторий, заданных разностными схемами. Вероятностные алгоритмы.</i>
30.	Введение в базы данных	§ 13. Введение	Понятие и назначение базы данных (далее – БД). Классификация БД. Системы управления БД (СУБД). Таблицы. Запись и поле.
31.	Многотабличные базы данных	§ 14. Многотабличные базы данных	Ключевое поле. Типы данных. Запрос. Типы запросов. Запросы с параметрами. Сортировка. Фильтрация. Вычисляемые поля.
32.	Реляционная модель данных	§ 15. Реляционная модель данных	<i>Формы. Отчеты.</i>
33.	Таблицы	§ 16. Таблицы	Многотабличные БД. Связи между таблицами. <i>Нормализация.</i>
34.	Запросы	§ 17. Запросы	
35.	Запросы. Вычисляемые поля. Запросы с параметром.	§ 17. Запросы	
36.	Язык структурированных запросов (SQL)	§ 17. Запросы	
37.	Формы для ввода данных	§ 18. Формы	
38.	Кнопочные формы	§ 18. Формы	
39.	Отчёты	§ 19. Отчёты	
40.	Нереляционные базы данных	§ 20. Нереляционные базы данных	
41.	Экспертные системы	§ 21. Экспертные системы	
42.	Веб-сайты и веб-страницы	§ 22. Веб-сайты и веб-страницы	Технология WWW. Браузеры.

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
43.	Текстовые веб-страницы	§ 23. Текстовые веб-страницы	Веб-сайт. Страница. Взаимодействие веб-страницы с сервером. Язык HTML. Динамические страницы. Разработка веб-сайтов. Язык HTML, каскадные таблицы стилей (CSS). <i>Динамический HTML. Размещение веб-сайтов. Использование сценариев на языке Javascript. Формы. Понятие о серверных языках программирования.</i> Сетевое хранение данных. Облачные сервисы.
44.	Текстовые веб-страницы	§ 23. Текстовые веб-страницы	
45.	Оформление веб-страниц	§ 24. Оформление веб-страниц	
46.	Оформление веб-страниц	§ 24. Оформление веб-страниц	
47.	Рисунки на веб-страницах	§ 25. Рисунки, звук, видео	
48.	Звук и видео на веб-страницах	§ 25. Рисунки, звук, видео	
49.	Таблицы	§ 26. Таблицы	
50.	Использование таблиц	§ 26. Таблицы	
51.	Блоки	§ 27. Блоки	
52.	Блочная вёрстка	§ 27. Блоки	
53.	XML и XHTML	§ 28. XML и XHTML	
54.	Динамический HTML	§ 29. Динамический HTML	
55.	Язык Javascript	§ 29. Динамический HTML	
56.	Размещение веб-сайтов	§ 30. Размещение веб-сайтов	
57.	Формализация понятия алгоритма	§ 31. Уточнение понятия алгоритма	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга – пример абстрактной универсальной вычислительной модели. Тезис Чёрча–Тьюринга. <i>Другие универсальные вычислительные модели (пример: машина Поста). Универсальный алгоритм. Вычислимые и невычислимые функции. Проблема остановки и ее неразрешимость. Абстрактные универсальные порождающие модели (пример: грамматики).</i> Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных. Сложность алгоритма сортировки слиянием (MergeSort). Примеры задач анализа алгоритмов: определение входных данных, при которых алгоритм дает указанный результат; определение результата алгоритма без его полного пошагового выполнения. <i>Доказательство правильности программ.</i>
58.	Машина Поста	§ 31. Уточнение понятия алгоритма	
59.	Машина Тьюринга – пример абстрактной универсальной вычислительной модели.	§ 31. Уточнение понятия алгоритма	
60.	Нормальные алгоритмы Маркова	§ 31. Уточнение понятия алгоритма	
61.	Алгоритмически неразрешимые задачи	§ 32. Алгоритмически неразрешимые задачи	
62.	Сложность вычислений	§ 33. Сложность вычислений	
63.	Доказательство правильности программ	§ 34. Доказательство правильности программ	
64.	Решето Эратосфена	§ 35. Целочисленные алгоритмы	
65.	«Длинные» числа	§ 35. Целочисленные алгоритмы	
66.	Представление о структурах данных.	§ 36. Структуры	

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
67.	Файловые операции	§ 36. Структуры	Обход узлов дерева в глубину. <i>Упорядоченные деревья (деревья, в которых упорядочены ребра, выходящие из одного узла).</i> Использование деревьев при решении алгоритмических задач (примеры: анализ работы рекурсивных алгоритмов, разбор арифметических и логических выражений). Бинарное дерево. <i>Использование деревьев при хранении данных.</i> Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения количества различных путей между вершинами).
68.	Словари	§ 37. Словари	
69.	Алфавитно-частотный словарь	§ 37. Словари	
70.	Стек, очередь, дек	§ 38. Стек, очередь, дек	
71.	Стек. Вычисление арифметических выражений	§ 38. Стек, очередь, дек	
72.	Скобочные выражения	§ 38. Стек, очередь, дек	
73.	Очереди	§ 38. Стек, очередь, дек	
74.	Заливка области	§ 38. Стек, очередь, дек	
75.	Деревья	§ 39. Деревья	
76.	Обход дерева	§ 39. Деревья	
77.	Вычисление арифметических выражений.	§ 39. Деревья	
78.	Хранение двоичного дерева в массиве.	§ 39. Деревья	
79.	Графы	§ 40. Графы	
80.	Задача Прима-Крускала	§ 40. Графы	
81.	Алгоритм Дейкстры	§ 40. Графы	
82.	Алгоритм Флойда-Уоршелла	§ 40. Графы	
83.	Использование графов	§ 40. Графы	
84.	Динамическое программирование	§ 41. Динамическое программирование	Сохранение и использование промежуточных результатов. Метод динамического программирования.
85.	Задачи оптимизации	§ 41. Динамическое программирование	
86.	Количество решений	§ 41. Динамическое программирование	
87.	Количество решений	§ 41. Динамическое программирование	
88.	Количество решений	§ 41. Динамическое программирование	
89.	Введение в объектно-ориентированное программирование	§ 42. Введение	Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. <i>Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.</i> Среды быстрой разработки программ. Графическое

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
90.	Создание объектов в программе	§ 43. Создание объектов в программе	проектирование интерфейса пользователя. Использование модулей (компонентов) при разработке программ.
91.	Скрытие внутреннего устройства	§ 44. Скрытие внутреннего устройства	
92.	Иерархия классов	§ 45. Иерархия классов	
93.	Классы логических элементов	§ 45. Иерархия классов	
94.	Программы с графическим интерфейсом	§ 46. Программы с графическим интерфейсом	
95.	Графический интерфейс: основы	§ 47. Графический интерфейс: основы	
96.	Использование компонентов (виджетов)	§ 48. Использование компонентов (виджетов)	
97.	Ввод данных	§ 48. Использование компонентов (виджетов)	
98.	Совершенствование компонентов	§ 49. Совершенствование компонентов	
99.	Модель и представление	§ 50. Модель и представление	
100.	Вычисление арифметических выражений	§ 50. Модель и представление	<p>Технические средства ввода графических изображений. Кадрирование изображений. Цветовые модели. Коррекция изображений. Работа с многослойными изображениями.</p> <p>Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов.</p>
101.	Ввод изображений	§ 51. Ввод изображений	
102.	Коррекция изображений	§ 52. Коррекция изображений	
103.	Работа с областями	§ 53. Работа с областями	
104.	Многослойные изображения	§ 54. Многослойные изображения	
105.	Каналы	§ 55. Каналы	
106.	Иллюстрации для веб-сайтов	§ 56. Иллюстрации для веб-сайтов	
107.	Анимация	§ 57. Анимация	
108.	Векторная графика	§ 58. Векторная графика	
109.	Кривые	§ 58. Векторная графика	
110.	Введение в 3D-моделирование	§ 59. Введение	
111.	Работа с объектами	§ 60. Работа с объектами	
112.	Сеточные модели	§ 61. Сеточные модели	
113.	Сеточные модели	§ 61. Сеточные модели	

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
114.	Модификаторы	§ 62. Модификаторы	
115.	Кривые	§ 63. Кривые	
116.	Материалы и текстуры	§ 64. Материалы и текстуры	
117.	UV-развёртка	§ 64. Материалы и текстуры	
118.	Рендеринг	§ 65. Рендеринг	
119.	Анимация	§ 66. Анимация	
120.	Язык VRML	§ 67. Язык VRML	
121.	Повторение. Шифрование. Хэширование и пароли.		Шифрование. Хэширование и пароли. Современные алгоритмы шифрования, Стеганография
122.	Повторение. Современные алгоритмы шифрования, Стеганография		
123.	Повторение. Динамическое программирование		Коллективная работа с данными. <i>Подключение к внешним данным и их импорт.</i> Решение вычислительных задач из различных предметных областей. Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных.
124.	Повторение. Динамическое программирование в среде табличного процессора		
125.	Повторение. Теория игр		
126.	Повторение. Теория игр в среде табличного процессора		
127.	Повторение. Обработка массива целых чисел		
128.	Повторение. Обработка массива целых чисел в среде табличного процессора		
129.	Повторение. Обработка последовательностей		
130.	Повторение. Обработка последовательностей в		

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Содержание
	среде табличного процессора		
131.	Повторение. Кодирование данных, комбинаторика		
132.	Повторение. Вычисление значений рекурсивной функции.		
133.	Повторение. Проверка делимости		
134.	Повторение. Количество делителей числа		
135.	Повторение. Обработка символьных строк		
136.	Повторение. Таблицы истинности логических функций		

В качестве промежуточной аттестации выбран интегрированный зачет, включающий в себя результаты практических работ.

Уплотнение материала выполнено за счет объединения тем повторения и уроков темы «Трехмерная графика».