

**Рабочая программа**  
**по учебному предмету**  
**«Информатика»**  
**(углубленный уровень)**  
**10 - 11 классы**

Приказ № 33/3 от 30.05.20 „Об утверждении изменений  
в ООП НОО, ООО, СОО ФГОС“

Приказ № 44/1 от 29.05.21 „Об утверждении изменений  
в ООП НОО, ООО, СОО ФГОС“

Приказ № 50/3 от 25.05.22 „Об утверждении изменений  
в ООП СОО“

## Пояснительная записка

**В результате изучения учебного предмета «Информатика» на уровне среднего общего образования:**

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

- кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице; строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; понимать задачи построения кода, обеспечивающего по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов, и кода, допускающего диагностику ошибок;
- строить логические выражения с помощью операций дизъюнкции, конъюнкции, отрицания, импликации, эквиваленции; выполнять эквивалентные преобразования этих выражений, используя законы алгебры логики (в частности, свойства дизъюнкции, конъюнкции, правила де Моргана, связь импликации с дизъюнкцией);
- строить таблицу истинности заданного логического выражения; строить логическое выражение в дизъюнктивной нормальной форме по заданной таблице истинности; определять истинность высказывания, составленного из элементарных высказываний с помощью логических операций, если известна истинность входящих в него элементарных высказываний; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать логические уравнения;
- строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры;
- записывать натуральные числа в системе счисления с данным основанием; использовать при решении задач свойства позиционной записи числа, в частности признак делимости числа на основание системы счисления;
- записывать действительные числа в экспоненциальной форме; применять знания о представлении чисел в памяти компьютера;
- описывать графы с помощью матриц смежности с указанием длин ребер (весовых матриц); решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов, в частности задачу построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа и определения количества различных путей между вершинами;
- формализовать понятие «алгоритм» с помощью одной из универсальных моделей вычислений (машина Тьюринга, машина Поста и др.); понимать содержание тезиса Черча–Тьюринга;
- понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы и размер используемой памяти при заданных исходных данных; асимптотическая сложность алгоритма в зависимости от размера исходных данных); определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов;
- анализировать предложенный алгоритм, например определять, какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений и при каких исходных значениях возможно получение указанных результатов;
- создавать, анализировать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы, связанные с анализом элементарных функций (в том числе приближенных вычислений), записью чисел в позиционной системе счисления, делимостью целых чисел; линейной обработкой последовательностей и массивов чисел (в том числе алгоритмы сортировки), анализом строк, а также рекурсивные алгоритмы;
- применять метод сохранения промежуточных результатов (метод динамического программирования) для создания полиномиальных (не переборных) алгоритмов решения различных задач; примеры: поиск минимального пути в ориентированном ациклическом графе, подсчет количества путей;
- создавать собственные алгоритмы для решения прикладных задач на основе изученных алгоритмов и методов;

- применять при решении задач структуры данных: списки, словари, деревья, очереди; применять при составлении алгоритмов базовые операции со структурами данных;
- использовать основные понятия, конструкции и структуры данных последовательного программирования, а также правила записи этих конструкций и структур в выбранном для изучения языке программирования;
- использовать в программах данные различных типов; применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки символьных строк; выполнять обработку данных, хранящихся в виде массивов различной размерности; выбирать тип цикла в зависимости от решаемой подзадачи; составлять циклы с использованием заранее определенного инварианта цикла; выполнять базовые операции с текстовыми и двоичными файлами; выделять подзадачи, решение которых необходимо для решения поставленной задачи в полном объеме; реализовывать решения подзадач в виде подпрограмм, связывать подпрограммы в единую программу; использовать модульный принцип построения программ; использовать библиотеки стандартных подпрограмм;
- применять алгоритмы поиска и сортировки при решении типовых задач;
- выполнять объектно-ориентированный анализ задачи: выделять объекты, описывать на формальном языке их свойства и методы; реализовывать объектно-ориентированный подход для решения задач средней сложности на выбранном языке программирования;
- выполнять отладку и тестирование программ в выбранной среде программирования; использовать при разработке программ стандартные библиотеки языка программирования и внешние библиотеки программ; создавать многокомпонентные программные продукты в среде программирования;
- устанавливать и деинсталлировать программные средства, необходимые для решения учебных задач по выбранной специализации;
- пользоваться навыками формализации задачи; создавать описания программ, инструкции по их использованию и отчеты по выполненным проектным работам;
- разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; анализировать соответствие модели реальному объекту или процессу; проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;
- понимать основные принципы устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; выбирать конфигурацию компьютера в соответствии с решаемыми задачами;
- понимать назначение, а также основные принципы устройства и работы современных операционных систем; знать виды и назначение системного программного обеспечения;
- владеть принципами организации иерархических файловых систем и именования файлов; использовать шаблоны для описания группы файлов;
- использовать на практике общие правила проведения исследовательского проекта (постановка задачи, выбор методов исследования, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета); планировать и выполнять небольшие исследовательские проекты;
- использовать динамические (электронные) таблицы, в том числе формулы с использованием абсолютной, относительной и смешанной адресации, выделение диапазона таблицы и упорядочивание (сортировку) его элементов; построение графиков и диаграмм;
- владеть основными сведениями о табличных (реляционных) базах данных, их структуре, средствах создания и работы, в том числе выполнять отбор строк таблицы, удовлетворяющих определенному условию; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных;
- использовать компьютерные сети для обмена данными при решении прикладных задач;

- организовывать на базовом уровне сетевое взаимодействие (настраивать работу протоколов сети TCP/IP и определять маску сети);
- понимать структуру доменных имен; принципы IP-адресации узлов сети;
- представлять общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений (сайты, блоги и др.);
- применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права (в том числе авторские права);
- проектировать собственное автоматизированное место; следовать основам безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами; соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН.

#### **Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- применять коды, исправляющие ошибки, возникшие при передаче информации; определять пропускную способность и помехозащищенность канала связи, искажение информации при передаче по каналам связи, а также использовать алгоритмы сжатия данных (алгоритм LZW и др.);
- использовать графы, деревья, списки при описании объектов и процессов окружающего мира; использовать префиксные деревья и другие виды деревьев при решении алгоритмических задач, в том числе при анализе кодов;
- использовать знания о методе «разделяй и властвуй»;
- приводить примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность; использовать понятие переборного алгоритма;
- использовать понятие универсального алгоритма и приводить примеры алгоритмически неразрешимых проблем;
- использовать второй язык программирования; сравнивать преимущества и недостатки двух языков программирования;
- создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности;
- использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем;
- осознанно подходить к выбору ИКТ-средств и программного обеспечения для решения задач, возникающих в ходе учебы и вне ее, для своих учебных и иных целей;
- проводить (в несложных случаях) верификацию (проверку надежности и согласованности) исходных данных и валидацию (проверку достоверности) результатов натуральных и компьютерных экспериментов;
- использовать пакеты программ и сервисы обработки и представления данных, в том числе – статистической обработки;
- использовать методы машинного обучения при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки больших данных;
- создавать многотабличные базы данных; работе с базами данных и справочными системами с помощью веб-интерфейса.

### **Содержание**

#### **Углубленный уровень**

##### **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.

### Календарно-тематическое планирование 10 класс

Номер урока	Тема урока	Дата по плану	Дата по факту
1.	Техника безопасности и правила работы на компьютере. Гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места.	1-3.09	
2.	Способы представления данных. Различия в представлении данных, предназначенных для хранения и обработки в автоматизированных компьютерных системах и предназначенных для восприятия человеком.	5-10.09	
3.	Измерение информации.	5-10.09	
4.	Системы. Компоненты системы и их взаимодействие.	5-10.09	
5.	<b>Входная контрольная работа.</b> Решение задач	5-10.09	
6.	Информационное взаимодействие в системе, управление. Разомкнутые и замкнутые системы управления.	5-10.09	
7.	Представление о структурах данных. Примеры: списки, словари, деревья, очереди. Бинарное дерево.	12-17.09	
8.	Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы.	12-17.09	
9.	Равномерные и неравномерные коды. Префиксные коды. Условие Фано.	12-17.09	
10.	Обратное условие Фано.	12-17.09	
11.	Измерения и дискретизация. Частота и разрядность измерений. Универсальность дискретного представления информации.	12-17.09	
12.	Учет частотности символов при выборе неравномерного кода.	19-24.09	
13.	Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов.	19-24.09	
14.	Алфавитный подход к оценке количества информации.	19-24.09	
15.	Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления.	19-24.09	
16.	Алгоритм перевода десятичной записи числа в запись в позиционной системе с заданным основанием.	19-24.09	
17.	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.	26.09-1.10	
18.	Арифметические действия в позиционных системах счисления.	26.09-1.10	
19.	Краткая и развернутая форма записи смешанных чисел в позиционных системах счисления.	26.09-1.10	
20.	Перевод смешанного числа в позиционную систему счисления с заданным основанием.	26.09-1.10	
21.	Решение задач	26.09-1.10	

Номер урока	Тема урока	Дата по плану	Дата по факту
22.	Обобщающий урок по теме: «Системы счисления»	3-8.10	
23.	Дискретное представление статической и динамической графической информации.	3-8.10	
24.	Решение задач	3-8.10	
25.	Дискретное представление звуковых данных. Многоканальная запись. Размер файла, полученного в результате записи звука.	3-8.10	
26.	Решение задач	3-8.10	
27.	Обобщающий урок по теме «Кодирование информации».	10-15.10	
28.	Логические операции и выражения.	10-15.10	
29.	Операции «импликация», «эквиваленция». Логические функции.	10-15.10	
30.	Диаграммы Эйлера-Венна.	10-15.10	
31.	Построение логического выражения с данной таблицей истинности.	10-15.10	
32.	Законы алгебры логики.	17-22.10	
33.	Эквивалентные преобразования логических выражений.	17-22.10	
34.	Логические уравнения.	17-22.10	
35.	Дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма.	17-22.10	
36.	Решение задач с отрезками и множествами	17-22.10	
37.	Решение задач на делимость чисел	24-29.10	
38.	Поразрядные логические операции	24-29.10	
39.	Предикаты и кванторы	24-29.10	
40.	Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических элементов.	24-29.10	
41.	Решение задач	24-29.10	
42.	Представление целых чисел в памяти компьютера.	7-12.11	
43.	Компьютерная арифметика. Квантовые вычисления.	7-12.11	

Номер урока	Тема урока	Дата по плану	Дата по факту
44.	Представление вещественных чисел в памяти компьютера.	7-12.11	
45.	Решение задач	7-12.11	
46.	Обобщающий урок по теме: «Логические основы компьютера»	7-12.11	
47.	Тенденции развития компьютеров. Персональный компьютер. Суперкомпьютеры. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных.	14-19.11	
48.	Аппаратное обеспечение компьютеров. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров.	14-19.11	
49.	Магистрально-модульная организация компьютера.	14-19.11	
50.	Процессор. Многопроцессорные системы.	14-19.11	
51.	Память	14-19.11	
52.	Соответствие конфигурации компьютера решаемым задачам. Проектирование автоматизированного рабочего места в соответствии с целями его использования.	21-26.11	
53.	Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем. Классификация программного обеспечения.	21-26.11	
54.	Применение специализированных программ для обеспечения стабильной работы средств ИКТ. Технология проведения профилактических работ над средствами ИКТ: диагностика неисправностей	21-26.11	
55.	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.	21-26.11	
56.	Разработка гипертекстового документа: определение структуры документа, автоматическое формирование списка иллюстраций, сносок и цитат, списка используемой литературы и таблиц. Библиографическое описание документов. Рецензирование текста.	21-26.11	
57.	Средства создания и редактирования математических текстов. Технические средства ввода текста. Распознавание текста. Распознавание устной речи. Компьютерная верстка текста. Настольно-издательские системы.	28.11-3.12	
58.	Коллективная работа с документами. Сетевое хранение данных. Облачные сервисы.	28.11-3.12	
59.	Информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора	28.11-3.12	
60.	Технологии ввода и обработки звуковой и видеоинформации.	28.11-3.12	
61.	Многообразие операционных систем, их функции.	28.11-3.12	

Номер урока	Тема урока	Дата по плану	Дата по факту
62.	Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения. Системное администрирование.	5-10.12	
63.	Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. Программное обеспечение мобильных устройств. Мобильные приложения.	5-10.12	
64.	Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.	5-10.12	
65.	Правовые нормы использования компьютерных программ и работы в Интернете.	5-10.12	
66.	Обобщающий урок по теме: «Архитектура ПК»	5-10.12	
67.	Решение задач	12-17.12	
68.	Принципы построения компьютерных сетей. Аппаратные компоненты компьютерных сетей.	12-17.12	
69.	Проводные и беспроводные телекоммуникационные каналы. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. <b>Полугодовая контрольная работа.</b>	12-17.12	
70.	Сетевые операционные системы. Задачи системного администрирования компьютеров и компьютерных сетей.	12-17.12	
71.	Интернет. Адресация в сети Интернет (IP-адреса, маски подсети). Система доменных имен. Технология WWW.	12-17.12	
72.	Браузеры.Расширенный поиск информации в сети Интернет. Использование языков построения запросов.	19-24.12	
73.	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.	19-24.12	
74.	Новые возможности и перспективы развития Интернета: мобильность, облачные технологии, виртуализация, социальные сервисы, доступность.	19-24.12	
75.	<i>Технологии «Интернета вещей». Развитие технологий распределенных вычислений.</i>	19-24.12	
76.	Обобщающий урок по теме «Сети. Интернет»	19-24.12	
77.	Этапы решения задач на компьютере.	26-30.12	
78.	<i>Представление о синтаксисе и семантике языка программирования Python</i>	26-30.12	
79.	Интегрированная среда разработки программы на выбранном языке программирования.( Python)	26-30.12	
80.	Простейшие программы.	26-30.12	
81.	Вычисления. Стандартные функции.	26-30.12	

Номер урока	Тема урока	Дата по плану	Дата по факту
82.	Условный оператор.	9-14.01	
83.	Сложные условия.	9-14.01	
84.	Множественный выбор.	9-14.01	
85.	Решение задач	9-14.01	
86.	Цикл с условием.	9-14.01	
87.	Алгоритмы линейной (однопроходной) обработки последовательности чисел без использования дополнительной памяти, зависящей от длины последовательности	16-21.04	
88.	Алгоритмы, связанные с делимостью целых чисел. Алгоритм Евклида для определения НОД двух натуральных чисел.	16-21.04	
89.	Цикл с переменной.	16-21.04	
90.	Проверка условия выполнения цикла до начала выполнения тела цикла и после выполнения тела цикла: постусловие и предусловие цикла.	16-21.04	
91.	Примеры задач анализа алгоритмов: определение входных данных, при которых алгоритм дает указанный результат; определение результата алгоритма без его полного пошагового выполнения.	16-21.04	
92.	Обработка элементов последовательности, удовлетворяющих определенному условию (вычисление суммы заданных элементов, их максимума и т.п.).	23-28.01	
93.	Методы проектирования программ «сверху вниз» и «снизу вверх».	23-28.01	
94.	Обобщающий урок по теме: «Циклы».	23-28.01	
95.	Процедуры.	23-28.01	
96.	Изменяемые параметры в процедурах. Параметры подпрограмм	23-28.01	
97.	Функции.	30.01-4.02	
98.	Логические функции. Логические переменные.	30.01-4.02	
99.	Решение задач	30.01-4.02	
100.	Рекурсивные алгоритмы, в частности: нахождение натуральной и целой степени заданного ненулевого вещественного числа; вычисление факториалов;	30.01-4.02	
101.	Рекурсивные алгоритмы, в частности: вычисление n-го элемента рекуррентной последовательности (например, последовательности Фибоначчи).	30.01-4.02	

Номер урока	Тема урока	Дата по плану	Дата по факту
102.	Построение и анализ дерева рекурсивных вызовов. Возможность записи рекурсивных алгоритмов без явного использования рекурсии.	6-11.02	
103.	Решение задач.	6-11.02	
104.	Обобщающий урок по теме: «Процедуры и функции».	6-11.02	
105.	Массивы.	6-11.02	
106.	Массивы. Перебор элементов массива.	6-11.02	
107.	Алгоритмы обработки массивов: поиск элемента в двумерном массиве;	13-18.02	
108.	вычисление максимума и суммы элементов двумерного массива.	13-18.02	
109.	Перестановка элементов данного одномерного массива в обратном порядке; циклический сдвиг элементов массива;	13-18.02	
110.	заполнение двумерного числового массива по заданным правилам;	13-18.02	
111.	Сортировка одномерных массивов. Квадратичные алгоритмы сортировки (пример: сортировка пузырьком).	13-18.02	
112.	Сортировка массивов. Метод выбора.	20-25.02	
113.	Слияние двух отсортированных массивов в один без использования сортировки.	20-25.02	
114.	Рекурсивная реализация сортировки массива на основе слияния двух его отсортированных фрагментов.	20-25.02	
115.	Алгоритмы анализа отсортированных массивов.	20-25.02	
116.	Двоичный поиск в массиве.	20-25.02	
117.	<i>Вставка и удаление элементов в массиве.</i>	27.02-4.03	
118.	<i>Решение задач</i>	27.02-4.03	
119.	Обобщающий урок по теме «Массивы».	27.02-4.03	
120.	Символьные и строковые переменные.	27.02-4.03	
121.	Операции над строками.	27.02-4.03	
122.	Алгоритмы анализа символьных строк: подсчет количества появлений символа в строке; разбиение строки на слова по пробельным символам;	6-11.03	
123.	Поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку.	6-11.03	
124.	Преобразования «строка-число».	6-11.03	



Номер урока	Тема урока	Дата по плану	Дата по факту
125.	Строки в процедурах и функциях.	6-11.03	
126.	Рекурсивный перебор.	6-11.03	
127.	Сравнение и сортировка строк.	13-18.03	
128.	Практикум: обработка символьных строк.	13-18.03	
129.	Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления.	13-18.03	
130.	Двумерные массивы (матрицы).	13-18.03	
131.	<i>Многомерные массивы.</i>	13-18.03	
132.	Разработка программ, использующих подпрограммы.	20-25.03	
133.	Библиотеки подпрограмм и их использование.	20-25.03	
134.	Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.	20-25.03	
135.	Решение задач	20-25.03	
136.	Обобщающий урок: Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования.	20-25.03	
137.	Контрольная работа «Программирование».	3-8.04	
138.	Технология обработки числовой информации. Ввод и редактирование данных. Автозаполнение. Форматирование ячеек.	3-8.04	
139.	Стандартные функции. Виды ссылок в формулах. Фильтрация и сортировка данных в диапазоне или таблице.	3-8.04	
140.	Коллективная работа с данными. Подключение к внешним данным и их импорт.	3-8.04	
141.	Точность вычислений.	3-8.04	
142.	Алгоритмы приближенного решения уравнений на данном отрезке, например, методом деления отрезка пополам.	10-15.04	
143.	Решение уравнений в табличных процессорах.	10-15.04	
144.	Алгоритмы приближенного вычисления длин и площадей	10-15.04	
145.	Алгоритмы приближенного вычисления длин и площадей: приближенное вычисление длины плоской кривой путем аппроксимации ее ломаной;	10-15.04	

Номер урока	Тема урока	Дата по плану	Дата по факту
146.	Приближенный подсчет методом трапеций площади под графиком функции, заданной формулой, программой или таблицей значений.	10-15.04	
147.	<i>Приближенное вычисление площади фигуры методом Монте-Карло.</i>	17-22.04	
148.	<i>Решение задач оптимизации.</i>	17-22.04	
149.	Статистические расчеты. Статистическая обработка данных. Обработка результатов эксперимента.	17-22.04	
150.	Условные вычисления.	17-22.04	
151.	Восстановление зависимостей в табличных процессорах.	17-22.04	
152.	Построение графика функции, заданной формулой, программой или таблицей значений.	24-29.04	
153.	Решение задач	24-29.04	
154.	Обобщающий урок по теме «Использование электронных таблиц»	24-29.04	
155.	Решение задач	24-29.04	
156.	<b>Промежуточная аттестация. Контрольная работа за год</b>	24-29.04	
157.	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.	1-6.05	
158.	Решение задач	1-6.05	
159.	Решение задач	1-6.05	
160.	Технология выполнения исследовательского проекта: постановка задачи, выбор методов исследования	1-6.05	
161.	Составление проекта и плана работ, подготовка исходных данных	8-13.05	
162.	Проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета.	8-13.05	
163.	Верификация (проверка надежности и согласованности) исходных данных и валидация (проверка достоверности) результатов исследования.	8-13.05	
164.	Защита проекта	8-13.05	
165.	Средства защиты информации в автоматизированных информационных системах (АИС), компьютерных сетях и компьютерах.	15-20.05	
166.	Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС.	15-20.05	

<b>Номер урока</b>	<b>Тема урока</b>	<b>Дата по плану</b>	<b>Дата по факту</b>
<b>167.</b>	Компьютерные вирусы и вредоносные программы. Использование антивирусных средств..	15-20.05	
<b>168.</b>	Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы. <i>Государственные электронные сервисы и услуги.</i> Открытые образовательные ресурсы.	15-20.05	
<b>169.</b>	Законодательство РФ в области программного обеспечения. Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ.	15-20.05	
<b>170.</b>	Правовое обеспечение информационной безопасности.	21-25.05	

### Календарно-тематическое планирование 11 класс

Номер урока	Тема урока	По плану	По факту
1.	Техника безопасности.	1-3.09	
2.	Формула Хартли.	5-10.09	
3.	Информация и вероятность. Формула Шеннона.	5-10.09	
4.	Решение задач	5-10.09	
5.	Передача данных. Источник, приемник, канал связи, сигнал, кодирующее и декодирующее устройства.	5-10.09	
6.	Пропускная способность и помехозащищенность канала связи. Кодирование сообщений в современных средствах передачи данных.	5-10.09	
7.	Решение задач	12-17.09	
8.	<b>Входная контрольная работа.</b> Решение задач	12-17.09	
9.	Сжатие данных. Сжатие данных при хранении графической и звуковой информации.	12-17.09	
10.	Оптимальное кодирование Хаффмана	12-17.09	
11.	Использование программ-архиваторов. Алгоритм LZW..	12-17.09	
12.	Искажение информации при передаче по каналам связи. Коды с возможностью обнаружения и исправления ошибок.	19-24.09	
13.	Способы защиты информации, передаваемой по каналам связи. Криптография (алгоритмы шифрования). Стеганография.	19-24.09	
14.	Решение задач	19-24.09	
15.	Информация и управление. Системный подход.	19-24.09	
16.	Информационное общество.	19-24.09	
17.	Модели и моделирование.	26-30.09	
18.	Системный подход в моделировании.	26-30.09	
19.	Использование графов, деревьев, списков при описании объектов и процессов окружающего мира.	26-30.09	
20.	Решение задач	26-30.09	
21.	Этапы моделирования. Математическое и компьютерное моделирование систем управления.	26-30.09	

Номер урока	Тема урока	По плану	По факту
22.	Компьютерные средства представления и анализа данных.	3-8.10	
23.	Моделирование движения. Визуализация данных.	3-8.10	
24.	Моделирование движения. Дискретизация.	3-8.10	
25.	Решение задач	3-8.10	
26.	Алгоритмы исследования элементарных функций, в частности – точного и приближенного решения квадратного уравнения с целыми и вещественными коэффициентами, определения экстремумов квадратичной функции на отрезке.	3-8.10	
27.	Построение математических моделей для решения практических задач.	10-15.10	
28.	Модели ограниченного и неограниченного роста.	10-15.10	
29.	Проведение вычислительного эксперимента.	10-15.10	
30.	Решение задач	10-15.10	
31.	Моделирование эпидемии	10-15.10	
32.	Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента.	17-22.10	
33.	Модель «хищник-жертва». Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком.	17-22.10	
34.	Обратная связь. Саморегуляция. Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов.	17-22.10	
35.	Решение задач	17-22.10	
36.	Имитационное моделирование.	17-22.10	
37.	Системы массового обслуживания.	24-29.10	
38.	Моделирование работы банка. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).	24-29.10	
39.	Моделирование работы банка.	24-29.10	
40.	Решение задач	24-29.10	
41.	Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности.	24-29.10	

Номер урока	Тема урока	По плану	По факту
42.	Компьютерный (виртуальный) и материальный прототипы изделия. Использование учебных систем автоматизированного проектирования.	7-12.11	
43.	Информационные системы.	7-12.11	
44.	Понятие и назначение базы данных (далее – БД). Классификация БД.	7-12.11	
45.	Решение задач	7-12.11	
46.	Системы управления БД (СУБД)	7-12.11	
47.	Реляционные базы данных.	14-19.11	
48.	Таблицы. Запись и поле. Ключевое поле. Типы данных.	14-19.11	
49.	Создание таблицы.	14-19.11	
50.	Решение задач	14-19.11	
51.	Запрос. Типы запросов. Запросы с параметрами.	14-19.11	
52.	Формы.	21-26.11	
53.	Отчеты.	21-26.11	
54.	Язык структурных запросов (SQL).	21-26.11	
55.	Решение задач	21-26.11	
56.	Многотабличные базы данных.	21-26.11	
57.	Формы с подчиненной формой.	28.11-3.12	
58.	Сортировка. Фильтрация. Вычисляемые поля.	28.11-3.12	
59.	Связи между таблицами. Нормализация.	28.11-3.12	
60.	Решение задач	28.11-3.12	
61.	Модель информационной системы «клиент–сервер». Распределенные модели построения информационных систем.	28.11-3.12	
62.	Использование облачных технологий обработки данных в крупных информационных системах.	5-10.12	
63.	Веб-сайты и веб-страницы.	5-10.12	

Номер урока	Тема урока	По плану	По факту
64.	Разработка веб-сайтов. Понятие о серверных языках программирования. Язык HTML	5-10.12	
65.	Решение задач	5-10.12	
66.	Взаимодействие веб-страницы с сервером	5-10.12	
67.	Списки.	12-17.12	
68.	Динамические страницы.	12-17.12	
69.	Страница с гиперссылками.	12-17.12	
70.	<b>Контрольная работа за I полугодие.</b> Решение задач.	12-17.12	
71.	Содержание и оформление. Стили.	12-17.12	
72.	Каскадные таблицы стилей (CSS)	19-24.12	
73.	Рисунки на веб-страницах.	19-24.12	
74.	Мультимедиа.	19-24.12	
75.	Решение задач	19-24.12	
76.	Таблицы.	19-24.12	
77.	Использование таблиц.	26-30.12	
78.	Блоки. Блочная верстка.	26-30.12	
79.	Хэш-таблицы.	26-30.12	
80.	Решение задач	26-30.12	
81.	Динамический HTML.	26-30.12	
82.	Использование сценариев на языке Javascript.	9-14.01	
83.	Размещение веб-сайтов.	9-14.01	
84.	Формализация понятия алгоритма.	9-14.01	
85.	Решение задач	9-14.01	

<b>Номер урока</b>	<b>Тема урока</b>	<b>По плану</b>	<b>По факту</b>
86.	Вычислимые и невычислимые функции.	9-14.01	
87.	Машина Тьюринга – пример абстрактной универсальной вычислительной модели.	16-21.04	
88.	Тезис Чёрча–Тьюринга.	16-21.04	
89.	Другие универсальные вычислительные модели (пример: машина Поста).	16-21.04	
90.	Решение задач	16-21.04	
91.	Работа с машиной Поста	16-21.04	
92.	Универсальный алгоритм. Проблема остановки и ее неразрешимость.	23-28.01	
93.	Абстрактные универсальные порождающие модели (пример: грамматики).	23-28.01	
94.	Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных.	23-28.01	
95.	Решение задач	23-28.01	
96.	Доказательство правильности программ. Инвариант цикла	23-28.01	
97.	Алгоритмы вычислительной геометрии. Вероятностные алгоритмы.	30.01-4.02	
98.	Решето Эратосфена.	30.01-4.02	
99.	Длинные числа.	30.01-4.02	
100.	Решение задач	30.01-4.02	
101.	Структуры (записи).	30.01-4.02	
102.	Структуры (записи).	6-11.02	
103.	Структуры (записи).	6-11.02	
104.	Сохранение и использование промежуточных результатов. Метод динамического программирования.	6-11.02	
105.	Решение задач	6-11.02	
106.	Динамические массивы.	6-11.02	
107.	Списки.	13-18.02	



Номер урока	Тема урока	По плану	По факту
108.	Списки.	13-18.02	
109.	Использование модулей.	13-18.02	
110.	Решение задач	13-18.02	
111.	Стек.	13-18.02	
112.	Стек.	20-25.02	
113.	Очередь. Дек.	20-25.02	
114.	Деревья. Основные понятия.	20-25.02	
115.	Решение задач	20-25.02	
116.	Обход узлов дерева в глубину. Упорядоченные деревья (деревья, в которых упорядочены ребра, выходящие из одного узла).	20-25.02	
117.	Хранение двоичного дерева в массиве.	27.02-4.03	
118.	Использование деревьев при решении алгоритмических задач	27.02-4.03	
119.	Графы. Основные понятия.	27.02-4.03	
120.	Решение задач	27.02-4.03	
121.	Жадные алгоритмы (задача Прима-Крускала).	27.02-4.03	
122.	Поиск кратчайшего пути	6-11.03	
123.	Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов.	6-11.03	
124.	Динамическое программирование.	6-11.03	
125.	Решение задач	6-11.03	
126.	Динамическое программирование.	6-11.03	
127.	Динамическое программирование.	13-18.03	
128.	Динамическое программирование.	13-18.03	
129.	Сложность алгоритма сортировки слиянием (MergeSort).	13-18.03	
130.	Решение задач	13-18.03	

<b>Номер урока</b>	<b>Тема урока</b>	<b>По плану</b>	<b>По факту</b>
131.	Что такое ООП? (Понятие об объектно-ориентированном программировании.)	13-18.03	
132.	Обзор процедурных языков программирования. Понятие о не процедурных языках программирования и парадигмах программирования	20-25.03	
133.	Структурное программирование.	20-25.03	
134.	Создание объектов в программе.	20-25.03	
135.	Решение задач	20-25.03	
136.	Скрытие внутреннего устройства.	20-25.03	
137.	Классы. Иерархия классов.	3-8.04	
138.	Иерархия классов.	3-8.04	
139.	Классы логических элементов.	3-8.04	
140.	Решение задач	3-8.04	
141.	Графическое проектирование интерфейса пользователя. Пользовательский интерфейс интегрированной среды разработки	3-8.04	
142.	Среды быстрой разработки программ.	10-15.04	
143.	Объекты и их свойства.	10-15.04	
144.	Использование готовых компонентов.	10-15.04	
145.	Решение задач	10-15.04	
146.	Использование модулей (компонентов) при разработке программ..	10-15.04	
147.	Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.	17-22.04	
148.	Модель и представление. Построение траекторий, заданных разностными схемами.	17-22.04	
149.	Модель и представление.	17-22.04	
150.	Решение задач	17-22.04	
151.	Машинное обучение – решение задач распознавания, классификации и предсказания.	17-22.04	
152.	Искусственный интеллект. Анализ данных с применением методов машинного обучения.	24-29.04	

Номер урока	Тема урока	По плану	По факту
153.	Экспертные и рекомендательные системы.	24-29.04	
154.	Большие данные в природе и технике (геномные данные, результаты физических экспериментов, интернет-данные, в частности данные социальных сетей).	24-29.04	
155.	Решение задач	24-29.04	
156.	Технологии обработки и хранения больших данных	24-29.04	
157.	Технические средства ввода графических изображений. Кадрирование изображений. Цветовые модели.	1-6.05	
158.	Коррекция изображений. Работа с многослойными изображениями. Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов.	1-6.05	
59.	Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий.	1-6.05	
160.	<b>Промежуточная аттестация. Контрольная работа за год</b>	1-6.05	
161.	Системы автоматизированного проектирования.	8-13.05	
162.	Разработка простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования.	8-13.05	
163.	Аддитивные технологии (3D-печать).	8-13.05	
164.	Компьютерный (виртуальный) и материальный прототипы изделия. Использование учебных систем автоматизированного проектирования.	8-13.05	
165.	Решение задач	15-20.05	
166.	Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными.	15-20.05	
167.	Проблема подлинности полученной информации.	15-20.05	
168.	Информационная культура. Информационные пространства коллективного взаимодействия. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.	15-20.05	
169.	Решение задач	15-20.05	
170	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).	21-25.05	

