

Приложение № 1.10
к ООП СОО МБОУ СОШ № 55,
утвержденной приказом
от 30.08.2022 № 277

Рабочая программа учебного предмета
«Информатика»
(углубленный уровень)
10-11 классы

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты отражают:

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

4) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

5) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

б) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

7) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

8) 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;

9) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

10) 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 отражают:

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, учитывать 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, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

7) владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

8) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты отражают:

Требования к результатам освоения ООП СОО	Уточненные и конкретизированные планируемые результаты освоения учебного предмета
<p>1) владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;</p> <p>2) овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;</p> <p>3) владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;</p> <p>4) владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;</p> <p>5) 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; систематизацию знаний, относящихся к математическим объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;</p> <p>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;</p> <p>7) сформированность представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных</p>	<p>Выпускник научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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;

сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;

8) владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;

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, пользоваться базами данных и справочными системами;

10) сформированность умения работать с библиотеками программ; наличие опыта использования компьютерных средств представления и анализа данных.

– 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

	<p>системного программного обеспечения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>Выпускник получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять коды, исправляющие ошибки, возникшие при передаче информации;
--	---

	<p>определять пропускную способность и помехозащищенность канала связи, искажение информации при передаче по каналам связи, а также использовать алгоритмы сжатия данных (алгоритм LZW и др.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 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*¹.

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

¹ Курсивом обозначены дидактические единицы, соответствующие блоку результатов «Выпускник получит возможность научиться».

делимости числа на основании 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 останова 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 межсетевое 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,
в том числе с учетом рабочей программы воспитания
с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

10 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Элементы содержания
1	Вводный инструктаж. Организация рабочего места.	1	Техника безопасности и правила работы на компьютере. Гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места. <i>Проектирование автоматизированного рабочего места в соответствии с целями его использования.</i>
2	Информация и информационные процессы.	1	Способы представления данных. Различия в представлении данных, предназначенных для хранения и обработки в автоматизированных компьютерных системах и предназначенных для восприятия человеком.
3	Системы, их компоненты.	1	Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Информационное взаимодействие в системе, управление. Разомкнутые и замкнутые системы управления. <i>Математическое и компьютерное моделирование систем управления.</i>
4	Структурирование информации.	1	Структуры данных: множество, список, таблицы.
5	Деревья.	1	Понятие «дерево». Элементы дерева. Префиксная и постфиксная формы.
6	Графы.	1	Понятие «граф». Элементы графа. Матрица смежности. Весовая матрица.
7	Дискретное кодирование.	1	Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы. Измерения и дискретизация. Частота и разрядность измерений. Универсальность дискретного представления информации.
8	Равномерное и неравномерное кодирование.	1	Равномерные и неравномерные коды.
9	Декодирование.	1	Префиксные коды. Условие Фано. <i>Обратное условие Фано.</i> Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов.

10	Алфавитный подход к оценке количества информации.	1	Алфавит. Мощность алфавита. Единицы измерения информации.
11	Системы счисления.	1	Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления.
12	Перевод чисел из одной системы счисления в другую.	1	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.
13	Арифметические операции.	1	Арифметические действия в позиционных системах счисления.
14	Смешанные числа в позиционных системах счисления.	1	<i>Краткая и развернутая форма записи смешанных чисел в позиционных системах счисления. Перевод смешанного числа в позиционную систему счисления с заданным основанием.</i>
15	Решение задач по теме «Системы счисления».	1	
16	Кодирование текстовой и видеоинформации.	1	Дискретное представление текстовой информации. Кодировка ASCII. Кодировка UNICODE. Кодирование видеоинформации.
17	Кодирование графической информации.	1	Дискретное представление статической и динамической графической информации. <i>Сжатие данных при хранении графической информации.</i>
18	Кодирование звуковой информации.	1	Дискретное представление звуковых данных. Многоканальная запись. Размер файла, полученного в результате записи звука. <i>Сжатие данных при хранении звуковой информации.</i>
19	Контрольная работа № 1 по теме «Кодирование информации».	1	
20	Базовые логические операции.	1	Логическое высказывание. Операции «отрицания», «конъюнкция», «дизъюнкция».
21	Логические функции.	1	Операции «импликация», «эквиваленция». Логические функции.
22	Логические выражения.	1	Вычисление логических выражений. Диаграммы Эйлера-

			Венна.
23	Упрощение логических выражений.	1	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений.
24	Решение логических уравнений.	1	Логические уравнения.
25	Синтез логических выражений.	1	Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма.
26	Множества и логика.	1	Задача дополнения. Задачи с отрезками. Множества чисел. Делимость чисел. Поразрядные логические операции.
27	Предикаты и кванторы.	1	Предикат. Квантор существования. Квантор всеобщности.
28	Логические элементы компьютера.	1	Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических элементов.
29-30	Решение задач по теме «Логические основы компьютеров».	2	
31	Особенности представления чисел в компьютере.	1	Разрядная сетка. Предельные значения чисел. Программное повышение точности вычислений.
32	Хранение в памяти целых чисел.	1	<i>Представление целых чисел в памяти компьютера.</i>
33	Операции с целыми числами.	1	<i>Компьютерная арифметика.</i>
34	Поразрядные логические операции. Маски.	1	Маска. Логическое Не. Логическое И. Логическое ИЛИ. Сдвиги.
35	Хранение в памяти вещественных чисел.	1	<i>Представление вещественных чисел в памяти компьютера. Компьютерная арифметика.</i>
36	История развития вычислительной техники.	1	Поколения ЭВМ.
37	Современные компьютерные системы.	1	Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.
38	Перспективы развития компьютеров.	1	Тенденции развития компьютеров. Квантовые вычисления.
39	Принципы устройства компьютеров.	1	Аппаратное обеспечение компьютеров. Персональный компьютер.
40	Магистрально-модульная организация компьютера.	1	Взаимодействие устройств. Обмен данными с внешними

			устройствами.
41	Процессор.	1	Процессор. Основные характеристики процессора. Система команд процессора.
42	Моделирование работы процессора.	1	Моделирование работы процессора.
43	Память.	1	Внутренняя память. Внешняя память. Основные характеристики памяти.
44	Устройства ввода.	1	Клавиатура. Манипулятор. Сканер. Микрофон. Графический планшет. Веб-камера. Датчики.
45	Устройства вывода.	1	Первые устройства вывода. Графопостроитель. Монитор. Принтер. Плоттер. Звуковые колонки.
46	Выбор конфигурации компьютера.	1	Соответствие конфигурации компьютера решаемым задачам. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров.
47	Программное обеспечение.	1	Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем. Классификация программного обеспечения. Программное обеспечение мобильных устройств.
48	Системное администрирование.	1	Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения. Системное администрирование. Применение специализированных программ для обеспечения стабильной работы средств ИКТ. Технология проведения профилактических работ над средствами ИКТ: диагностика неисправностей.
49	Программы для обработки текстов.	1	Технологии создания текстовых документов. Средства поиска и замены. Системы проверки орфографии и грамматики. Использование готовых шаблонов и создание собственных.
50	Возможности текстовых процессоров.	1	Вставка графических объектов, таблиц.
51	Многостраничные документы.	1	Нумерация страниц. Разработка гипертекстового документа: определение структуры документа, автоматическое формирование списка иллюстраций, сносок и цитат, списка используемой литературы и таблиц. Библиографическое описание

			документов.
52	Коллективная работа над текстом.	1	Коллективная работа с документами. Рецензирование текста. <i>Модель информационной системы «клиент-сервер».</i> <i>Распределенные модели построения информационных систем.</i> <i>Использование облачных технологий обработки данных в крупных информационных системах.</i>
53	Математические тексты.	1	Средства создания и редактирования математических текстов.
54	Средства ввода текста.	1	Технические средства ввода текста. <i>Распознавание текста.</i> <i>Распознавание устной речи.</i>
55	Знакомство с настольно-издательскими системами.	1	<i>Компьютерная верстка текста.</i> <i>Настольно-издательские системы.</i>
56	Пакеты прикладных программ.	1	Офисные пакеты. Программы для управления предприятием. Пакеты для решения научных задач. Программы для дизайна и верстки. САПР.
57	Знакомство с аудиоредакторами.	1	Технологии ввода и обработки звуковой и видеoinформации.
58	Знакомство с видеоредакторами.	1	
59	Создание презентаций.	1	Содержание презентаций. Дизайн. Макеты. Оформление текста. Добавление объектов. Переходы между слайдами. Анимация.
60	Системное программное обеспечение.	1	Многообразие операционных систем, их функции. Драйверы устройств. Утилиты. Файловые системы.
61	Системы программирования.	1	Языки программирования. Трансляторы. Состав системы программирования
62	Правовая охрана программ и данных.	1	Авторские права. Типы лицензий на ПО. Ответственность за незаконное использование ПО.
63	Контрольная работа № 2 по теме «Компьютер – аппаратная часть и программное обеспечение».	1	
64	Компьютерные сети.	1	Принципы построения компьютерных сетей.
65	Локальные сети.	1	<i>Аппаратные компоненты компьютерных сетей.</i> <i>Проводные и беспроводные телекоммуникационные каналы.</i>
66	Сеть Интернет.	1	Интернет. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. Сетевые

			операционные системы.
67	Адресация в сети Интернет.	1	Адресация в сети Интернет (IP-адреса, маски подсети). Система доменных имен.
68	Тестирование сети.	1	<i>Задачи системного администрирования компьютеров и компьютерных сетей.</i>
69	Повторный инструктаж. Всемирная паутина. Поиск информации в Интернете.	1	Технология WWW. Браузеры. Расширенный поиск информации в сети Интернет. Использование языков построения запросов.
70	Электронная почта и другие службы Интернета.	1	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.
71	Перспективы развития Интернета.	1	Облачные версии прикладных программных систем. Новые возможности и перспективы развития Интернета: мобильность, облачные технологии, виртуализация, социальные сервисы, доступность. <i>Технологии «Интернета вещей». Развитие технологий распределенных вычислений.</i>
72	Нетикет.	1	Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Информационная культура. Информационные пространства коллективного взаимодействия. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Открытые образовательные ресурсы.
73	Интернет и право.	1	Проблема подлинности полученной информации. <i>Государственные электронные сервисы и услуги.</i> Мобильные приложения.
74	Язык Python.	1	Обзор процедурных языков программирования. <i>Представление о синтаксисе и семантике языка программирования.</i>
75	Простейшие программы.	1	Подробное знакомство с одним из универсальных процедурных языков программирования.
76	Вычисления.	1	Деление нацело и остаток. Стандартные функции. Случайные

			числа.
77	Условный оператор.	1	Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования.
78	Сложные условия.	1	
79-80	Использование ветвлений при решении задач.	2	Алгоритмы исследования элементарных функций, в частности – точного и приближенного решения квадратного уравнения с целыми и вещественными коэффициентами, определения экстремумов квадратичной функции на отрезке.
81-82	Цикл с условием.	2	Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования. Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления.
83	Циклы по переменной.	1	
84	Вложенные циклы.	1	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.).
85	Использование циклов при решении задач.	1	Обработка элементов последовательности, удовлетворяющих определенному условию (вычисление суммы заданных элементов, их максимума и т.п.).
86	Процедуры.	1	Подпрограммы (процедуры). Параметры подпрограмм.
87	Функции.	1	Подпрограммы (функции). Параметры подпрограмм. Логические переменные.
88	Рекурсия.	1	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.
89-90	Одномерный массив.	2	Ввод и вывод массива. Добавление и удаление элементов массива. Перебор элементов. Алгоритмы обработки массивов. Примеры: перестановка элементов данного одномерного массива в обратном порядке; циклический сдвиг элементов массива.
91	Реверс и срезы массива.	1	Реверс массива. Сдвиг элементов массива. Срезы массива. Отбор нужных элементов. <i>Вставка и удаление элементов в массиве.</i>
92	Сортировка массивов методом пузырька.	1	Сортировка одномерных массивов. Квадратичные алгоритмы сортировки (пример: сортировка пузырьком).
93	Сортировка слиянием.	1	Слияние двух отсортированных массивов в один без использования сортировки. Алгоритмы анализа отсортированных массивов.
94	Быстрая сортировка.	1	Рекурсивная реализация сортировки массива на основе слияния двух его отсортированных фрагментов.
95-96	Решение задач по теме: «Массивы».	2	Алгоритмы обработки массивов.
97	Контрольная работа № 3 по теме «Массивы».	1	
98	Символьные строки.	1	Символьные и строковые переменные. Операции над строками.
99	Поиск в строках.	1	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.
100	Преобразования «строка-число».	1	
101	Строки в процедурах и функциях.	1	
102	Рекурсивный перебор.	1	
103	Сравнение и сортировка строк.	1	
104-105	Решение задач по теме: «Обработка символьных строк».	2	
106	Матрицы.	1	Двумерные массивы (матрицы). <i>Многомерные массивы.</i>
107-108	Обработка элементов матрицы.	2	Алгоритмы обработки массивов.

			Примеры: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам; поиск элемента в двумерном массиве; вычисление максимума и суммы элементов двумерного массива.
109	Работа с файлами.	1	Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.
110	Обработка массивов, записанных в файле.	1	
111	Обработка строк, записанных в файле.	1	
112	Обработка смешанных данных, записанных в файл.	1	
113	Обобщение по теме: «Алгоритмы и программирование»	1	
114	Точность вычислений.	1	Построение графика функции, заданной формулой, программой или таблицей значений.
115	Метод перебора при решении уравнений.	1	
116	Метод деления отрезка пополам при решении уравнений.	1	Алгоритмы приближенного решения уравнений на данном отрезке, например, методом деления отрезка пополам.
117	Использование табличных процессоров при решении уравнений.	1	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. <i>Подключение к внешним данным и их импорт.</i> Решение вычислительных задач из различных предметных областей. Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных.
118	Вычисление длины кривой.	1	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>Приближенное вычисление площади фигуры методом Монте-Карло. Построение траекторий, заданных разностными схемами.</i>
119	Вычисление площадей фигур.	1	
120	Решение задач оптимизации.	1	Метод дихотомии. <i>Решение задач</i>

			<i>оптимизации. Алгоритмы вычислительной геометрии. Вероятностные алгоритмы.</i>
121	Использование табличных процессоров при оптимизации решения.	1	Технология обработки числовой информации. Ввод и редактирование данных.
122	Статистические расчеты.	1	Автозаполнение. Форматирование ячеек. Стандартные функции. Виды ссылок в формулах. Фильтрация и сортировка данных в диапазоне или таблице. Коллективная работа с данными. <i>Подключение к внешним данным и их импорт.</i>
123	Условные вычисления.	1	
124	Метод наименьших квадратов.	1	
125	Восстановление зависимостей.	1	Решение вычислительных задач из различных предметных областей. Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных.
126	Обобщение по теме: «Решение вычислительных задач на компьютере».	1	
127	Технология выполнения исследовательского проекта	1	Технология выполнения исследовательского проекта: постановка задачи, выбор методов исследования, составление проекта и плана работ, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета.
128	Верификация и валидация результатов исследования.	1	Верификация (проверка надежности и согласованности) исходных данных и валидация (проверка достоверности) результатов исследования.
129	Проведение эксперимента	1	Статистическая обработка данных. Обработка результатов эксперимента.
130	Итоговый контроль.	1	
131	Информационная безопасность	1	Средства защиты информации в автоматизированных информационных системах (АИС), компьютерных сетях и компьютерах. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС. Правовые нормы использования компьютерных программ и работы в Интернете. Законодательство РФ в области программного обеспечения.
132	Вредоносные программы.	1	Компьютерные вирусы и вредоносные программы.

133	Защита от вредоносных программ.	1	Использование антивирусных средств. Брандмауэры.
134	Шифрование. Хэширование и пароли.	1	Шифрование. Криптография. Хэширование.
135	Современные алгоритмы шифрования. Стеганография.	1	Алгоритм RSA. Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы. <i>Способы защиты информации, передаваемой по каналам связи. Криптография (алгоритмы шифрования). Стеганография.</i>
136	Безопасность в Интернете.	1	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Правовое обеспечение информационной безопасности.
Итого:		136	

11 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Элементы содержания
1	Вводный инструктаж. Организация рабочего места.	1	Техника безопасности и правила работы на компьютере. Гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места. <i>Проектирование автоматизированного рабочего места в соответствии с целями его использования.</i>
2	Количество информации.	1	Формула Хартли.
3	Информация и вероятность.	1	Формула Шеннона.
4	Передача информации.	1	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>
5	Помехоустойчивые коды.	1	Искажение информации при передаче по каналам связи. Коды с возможностью обнаружения и исправления ошибок.
6	Сжатие данных без потерь.	1	Сжатие данных. Учет частотности символов при выборе неравномерного кода. <i>Алгоритм LZW.</i> Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения

			оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения количества различных путей между вершинами).
7	Алгоритм Хаффмана.	1	<i>Оптимальное кодирование Хаффмана. Обход узлов дерева в глубину. Упорядоченные деревья (деревья, в которых упорядочены ребра, выходящие из одного узла).</i>
8	Использование программ-архиваторов.	1	Использование программ-архиваторов.
9	Сжатие информации с потерями.	1	Алгоритмы: JPEG, MP3, упаковки видеофильмов.
10	Использование деревьев при решении алгоритмических задач.	1	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> Использование графов, деревьев, списков при описании объектов и процессов окружающего мира.
11	Информация и управление.	1	Кибернетика. Системный подход. Системы управления.
12	Информационное общество.	1	<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>
13	Модели и моделирование.	1	Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).
14	Сетевые модели.	1	Сетевые модели.
15	Игровые стратегии.	1	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.
16	Этапы моделирования.	1	Этапы моделирования.
17-18	Моделирование движения.	2	Построение математических моделей для решения практических задач. <i>Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов.</i> Практическая работа с

			компьютерной моделью по выбранной теме. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента.
19	Модели ограниченного и неограниченного роста.	1	Имитационное моделирование. Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента. <i>Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности.</i>
20	Моделирование эпидемии.	1	
21	Модель «хищник-жертва».	1	
22	Обратная связь. Саморегуляция.	1	
23	Системы массового обслуживания.	1	<i>Моделирование систем массового обслуживания.</i> Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента. <i>Компьютерный (виртуальный) и материальный прототипы изделия. Использование учебных систем автоматизированного проектирования.</i>
24	Моделирование работы банка.	1	
25	Контрольная работа № 1 по теме «Информация. Моделирование».	1	
26	Информационные системы.	1	Понятие и назначение базы данных (далее – БД). Классификация БД. Системы управления БД (СУБД).
27	Таблицы.	1	Таблицы. Запись и поле. Ключевое поле. Типы данных.
28	Многотабличные базы данных.	1	Многотабличные БД. Связи между таблицами.
29	Реляционные базы данных.	1	Реляционные базы данных. <i>Нормализация.</i>
30	Работа с готовой БД.	1	Знакомство с СУБД.
31	Создание однотабличной БД.	1	Создание однотабличной БД.
32	Запросы.	1	Запрос. Типы запросов. Запросы с параметрами. Сортировка. Фильтрация. Вычисляемые поля.
33	Формы. Отчеты.	1	<i>Формы. Отчеты.</i>
34	Расширение однотабличной БД.	1	Многотабличные БД. Связи между таблицами.

35-36	Запросы к многотабличным базам данных.	2	Запрос. Типы запросов. Запросы с параметрами. Сортировка. Фильтрация. Вычисляемые поля.
37	Формы с подчиненной формой.	1	<i>Формы.</i>
38	Отчеты с группировкой.	1	<i>Отчеты.</i>
39	Нереляционные базы данных.	1	Базы данных «ключ – значение».
40	Экспертные системы.	1	Простая экспертная система.
41	Веб-сайты и веб-страницы.	1	Веб-сайт. Страница. Взаимодействие веб-страницы с сервером.
42	Статические и динамические веб-страницы.	1	Язык HTML. Динамические страницы.
43	Создание статической веб-страницы.	1	Разработка веб-сайтов. Язык HTML, каскадные таблицы стилей (CSS).
44	Списки и гиперссылки.	1	
45	Форматирование содержимого веб-страницы.	1	
46	Стилевые файлы.	1	
47	Рисунки на веб-страницах. Мультимедиа.	1	
48	Таблицы.	1	
49	Блоки. Блочная верстка.	1	
50	XML и XHTML.	1	
51-52	Создание веб-сайта.	2	
53	Динамический HTML.	1	
54	Использование Javascript.	1	<i>Использование сценариев на языке Javascript. Формы.</i>
55	Размещение веб-сайтов.	1	<i>Размещение веб-сайтов. Понятие о серверных языках программирования.</i>
56	Сетевое хранение данных.	1	Сетевое хранение данных. Облачные сервисы.
57	Контрольная работа № 2 по теме «Информационные системы. Создание веб-сайтов».	1	
58	Уточнение понятие алгоритма.	1	Формализация понятия алгоритма.
59-60	Машина Тьюринга.	2	Машина Тьюринга – пример абстрактной универсальной вычислительной модели. Тезис Чёрча–Тьюринга.
61-62	Машина Поста.	2	<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>
63	Алгоритмически неразрешимые задачи.	1	Алгоритмически неразрешимые задачи

64	Сложность вычислений.	1	Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных. Сложность алгоритма сортировки слиянием (MergeSort).
65	Доказательство правильности программ.	1	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>
66	Решето Эратосфена.	1	Целочисленные алгоритмы.
67	Повторный инструктаж. Длинные числа.	1	
68	Ввод и вывод структур.	1	Программирование структур (записей). Объявление структур. Обращение к полю структуры. Работа с файлами. Сортировка. Указатель.
69	Чтение структур из файла.	1	
70	Сортировка структур с помощью указателей.	1	
71	Динамические массивы.	1	Динамические массивы. Размещение в памяти. Использование в подпрограммах. Расширение массива.
72	Расширяющиеся динамические массивы.	1	
73	Списки.	1	Представление о структурах данных. Примеры: списки, словари, деревья, очереди. <i>Хэш-таблицы.</i>
74	Алфавитно-частотный словарь.	1	
75	Использование модулей.	1	
76	Стек.	1	
77	Очередь, дек.	1	
78	Деревья. Основные понятия.	1	
79	Вычисление арифметических выражений. Хранение двоичного дерева в массиве.	1	
80	Графы. Основные понятия.	1	Граф. «Жадные» алгоритмы. Кратчайшие маршруты.
81	Жадные алгоритмы (задача Прима-Крускала).	1	
82	Поиск кратчайших путей в графе.	1	
83-84	Динамическое программирование.	2	Сохранение и использование промежуточных результатов. Метод динамического программирования.
85-86	Непроцедурные языки программирования.	2	<i>Понятие о непроцедурных языках программирования и парадигмах программирования. Изучение второго языка программирования.</i>
87	Системы искусственного интеллекта.	1	<i>Машинное обучение – решение задач распознавания, классификации и предсказания. Искусственный интеллект. Анализ данных с применением методов</i>

			<i>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>
88	Контрольная работа № 3 по теме «Динамическое программирование».	1	
89	Структурное программирование.	1	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.
90	Подпрограммы.	1	Методы проектирования программ «сверху вниз» и «снизу вверх». Разработка программ, использующих подпрограммы. Библиотеки подпрограмм и их использование.
91	Среда разработки программы.	1	Интегрированная среда разработки программы на выбранном языке программирования. Пользовательский интерфейс интегрированной среды разработки программ.
92	Что такое ООП?	1	Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы.
93	Создание объектов в программе.	1	
94	Скрытие внутреннего устройства.	1	<i>Инкапсуляция.</i>
95	Иерархия классов.	1	<i>Полиморфизм. Наследование.</i>
96	Классы логических элементов.	1	Классы логических элементов.
97	Программы с графическим интерфейсом.	1	Среды быстрой разработки программ. Графическое проектирование интерфейса пользователя. Использование модулей (компонентов) при разработке программ.
98	Работа в среде быстрой разработки программ.	1	
99	Объекты и их свойства.	1	
100-101	Использование готовых компонентов.	2	
102	Совершенствование компонентов.	1	
103	Модель и представление.	1	
104	Основы растровой графики.	1	Цветовые модели.
105	Ввод изображений.	1	Технические средства ввода графических изображений. Кадрирование изображений.

106	Коррекция фотографий.	1	Коррекция изображений.
107	Работа с областями.	1	Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов.
108	Фильтры.	1	Фильтры для коррекции изображений. Художественные фильтры.
109	Многослойные изображения.	1	Работа с многослойными изображениями.
110	Каналы.	1	Цветовые каналы. Сохранение выделенной области.
111	Иллюстраций для веб-сайтов.	1	Иллюстраций для веб-сайтов.
112	Анимация.	1	Анимация.
113	Контурные.	1	Контурные.
114	Обобщение по теме «Работа с векторным графическим редактором».	1	
115	Введение в 3D-графику. Проекция.	1	<i>Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий. Системы автоматизированного проектирования. Разработка простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования.</i>
116	Работа с объектами.	1	
117-118	Сеточные модели.	2	
119	Модификаторы.	1	
120-121	Контурные.	2	
122	Итоговый контроль.	1	
123	Материалы.	1	<i>Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий. Системы автоматизированного проектирования. Разработка простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования.</i>
124	Текстуры.	1	
125	UV-развертка.	1	
126	Рендеринг.	1	
127	Анимация объектов.	1	
128	Простая анимация сеточных моделей.	1	
129	Анимация. Арматура.	1	
130	3D-печать	1	
131-132	Язык VRML.	2	Язык VRML.
Итого:		132	