

Приложение к основной
общеобразовательной программе
- образовательной программе
среднего общего образования
МАОУ СОШ №9
(утверждена приказом
от 25.08.2021 г. № 122)

Рабочая программа
по учебному предмету
«Информатика»
(углубленный уровень)
для 10 - 11 классов

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать парт-

неров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств.

Предметные результаты

- сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
- владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;
- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- сформированность представлений о роли информатики и ИКТ в современном обществе, понимание основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете;
- сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;
- принятие этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлеченных в создание и использование информационных систем, распространение информации.
- сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире;
- владение навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов;
- овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;
- владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;
- владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;
- владение умением понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знанием основных конструкций программирования; умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц;
- владение стандартными приемами написания на алгоритмическом языке программы для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций про-

- граммирования и отладки таких программ; использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации;
- 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;
 - сформированность представлений о компьютерно-математических моделях и необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта (процесса); о способах хранения и простейшей обработке данных; понятия о базах данных и средствах доступа к ним, умений работать с ними;
 - 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;
 - владение компьютерными средствами представления и анализа данных;
 - сформированность представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;
 - владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;
 - 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;
 - сформированность умения работать с библиотеками программ; наличие опыта использования компьютерных средств представления и анализа данных.
 - сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации; понимания основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете.

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; со-

блюдать 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 декомпозиции задач;*
- *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 натурных 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.*

2. Содержание учебного предмета

10 класс

Математические основы информатики

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.

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.* Установка 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.*

Алгоритмы и элементы программирования

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 про-

цедурных языков программирования. Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке 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*. Среда быстрой разработки программ. Графическое проектирование интерфейса пользователя. Использование модулей (компонентов) при разработке программ.

Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных

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.

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.

11 класс

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.*

Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных

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 видеoinформации. *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).*

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 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.*

Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа 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.

Алгоритмы и элементы программирования

Алгоритмы и структуры данных

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 приближен-

ного 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.*

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.*

Языки программирования

Обзор процедурных языков программирования. *Представление о синтаксисе и семантике языка программирования. Понятие о непроцедурных языках программирования и парадигмах программирования. Изучение второго языка программирования.*

Работа в информационном пространстве

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.

Алгоритмы и элементы программирования

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). По-

строение 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.

3. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания, с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.
10 класс (68 часов)

№	Название раздела, темы	Кол-во часов
Раздел 1. Введение		1
1	Вводный урок. Повторение ранее изученного. Техника безопасности. Организация рабочего места.	1
Раздел 2. Математические основы информатики		15
Системы счисления		3
2	Повторение изученного в 8 классе.	1
3	Решение задач. ИОТ-025	1
4	Решение задач. ИОТ-025	1
Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики		11
5	Повторение изученного в 6 классе: основы теории множеств.	1
6	Повторение изученного в 8 классе: алгебра логики.	1
7	Эквивалентные преобразования логических выражений. Решение задач.	1
8	Эквивалентные преобразования логических выражений. Решение задач. ИОТ-025	1
9	Логические уравнения. ИОТ-025	1
10	Логические уравнения. Решение задач. ИОТ-025	1
11	Нормальные формы: дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. ИОТ-025	1
12	Синтез логических выражений. ИОТ-025	1
13	Логика предикатов.	1
14	Логика предикатов. Решение задач. ИОТ-025	1
15	Обобщающее повторение по разделу «Математические основы информатики». ИОТ-025	1
Раздел 3. Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных		24
Аппаратное и программное обеспечение компьютера		17
16	Многоуровневая компьютерная организация. Принципы фон Неймана. ИОТ-025	1
17	Развитие компьютерной архитектуры. Поколения ЭВМ.	1
18	Типы компьютеров. Семейства компьютеров. ИОТ-025	1
19	Процессоры. Устройство центрального процессора. Выполнение команд. ИОТ-025	1
20	Основная память. Бит. Адреса памяти. Упорядочение байтов. ИОТ-025	1
21	Коды исправления ошибок. ИОТ-025	1
22	Вспомогательная память. Иерархическая структура памяти. ИОТ-025	1
23	Магнитные диски. IDE-диски. SCSI-диски. RAID-массивы. Твердотельные накопители. CD-диски. DVD и Blu-Ray. ИОТ-025	1
24	Ввод-вывод. Шины. PCI и PCIe. Терминалы. Видеопамять. Мыши. Игровые контроллеры. Принтеры. ИОТ-025	1
25	Вентили и булева алгебра. Реализация булевых функций. Эквивалентность схем. ИОТ-025	1
26	Основные цифровые логические схемы. Интегральные схемы. Комбинаторные схемы. Арифметические схемы. Тактовые генераторы. ИОТ-025	1
27	Память: защелки, триггеры, регистры. Организация памяти. ОЗУ и ПЗУ. ИОТ-025	1

28	Микросхемы процессоров. Компьютерные шины. Ширина шины. Арбитраж шины. Принципы работы шин. Примеры шин. ИОТ-025	1
29	Тракт данных. Микрокоманды и их запись. Упреждающая выборка команд. Конвейерная конструкция. Спекулятивное исполнение. ИОТ-025	1
30	Свойства уровня архитектуры команд. Модели памяти. Регистры. Команды. ИОТ-025	1
31	Типы данных. Числовые и нечисловые типы данных. ИОТ-025	1
32	Форматы и типы команд. Поток управления: последовательный с переходами, процедуры, сопрограммы. ИОТ-025	1
Разработка программ		7
33	Программирование на языке ассемблера. Основные понятия. Простейшая программа. ИОТ-025	1
34	Процессор 8088: цикл процессора, регистры. Память и адресация. Набор команд 8088. ИОТ-025	1
35	Разработка программ на языке ассемблера. ИОТ-025	1
36	Разработка программ на языке ассемблера. ИОТ-025	1
37	Разработка программы на языке программирования C++ с ассемблерными вставками. ИОТ-025	1
38	Обобщающее повторение по разделу «Аппаратное и программное обеспечение компьютера». ИОТ-025	1
39	Контрольная работа по разделам «Математические основы информатики», «Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных». ИОТ-025	1
Раздел 4. Алгоритмы и элементы программирования		14
Языки программирования. Алгоритмы и структуры данных		14
40	Повторение изученного ранее: разработка алгоритмов и программ. ИОТ-025	1
41	Повторение изученного ранее: разработка алгоритмов и программ. ИОТ-025	1
42	Функции и процедуры. Разработка программ с использованием процедур и функций. ИОТ-025	1
43	Функции и процедуры. Разработка программ с использованием процедур и функций. ИОТ-025	1
44	Рекурсивные процедуры и функции. ИОТ-025	1
45	Рекурсивные процедуры и функции. ИОТ-025	1
46	Многомерные массивы. ИОТ-025	1
47	Алгоритмы обработки массивов. ИОТ-025	1
48	Алгоритмы обработки массивов. ИОТ-025	
49	Сортировка. ИОТ-025	1
50	Сортировка. ИОТ-025	
51	Двоичный поиск. ИОТ-025	1
52	Обработка многомерных массивов при помощи рекурсивных процедур и функций. ИОТ-025	1
53	Обработка многомерных массивов при помощи рекурсивных процедур и функций. ИОТ-025	1
54	Работа с файлами. ИОТ-025	1
55	Работа с файлами. ИОТ-025	1
Раздел 5. Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных		13
Электронные (динамические) таблицы. Библиотеки подпрограмм и их использование		13

56	Повторение изученного в 8 классе. ИОТ-025	1
57	Язык программирования Visual Basic for Applications в электронных таблицах. ИОТ-025	1
58	Разработка простого приложения на Visual Basic for Applications с использованием возможностей управляющего приложения. ИОТ-025	1
59	Работа с объектами электронной таблицы при помощи Visual Basic for Applications. ИОТ-025	1
60	Разработка графического интерфейса. ИОТ-025	1
61	Разработка графического интерфейса. ИОТ-025	1
62	Точность вычислений. ИОТ-025	1
63	Решение уравнений. ИОТ-025	1
64	Статистические расчеты. ИОТ-025	1
65	Разработка приложения в электронных таблицах с использованием Visual Basic for Applications. ИОТ-025	1
66	Разработка приложения в электронных таблицах с использованием Visual Basic for Applications. ИОТ-025	1
67	Обобщающее повторение. ИОТ-025	1
68	Годовая контрольная работа. ИОТ-025	1

11 класс (66 часов)

№	Название раздела, темы	Кол-во часов
Раздел 1. Математические основы информатики		11
Информация и информационные процессы. Данные		2
1	Информация и информационные процессы.	1
2	Структура информации.	1
Тексты и кодирование. Передача данных.		9
3	Повторение изученного в 7 классе: основы комбинаторики.	1
4	Дискретное кодирование. ИОТ-025	1
5	Равномерное и неравномерное кодирование. ИОТ-025	1
6	Декодирование. ИОТ-025	1
7	Количество информации. Оценка количества информации. ИОТ-025	1
8	Передача данных. ИОТ-025	1
9	Сжатие данных. Дискретизация. ИОТ-025	1
10	Обобщающее повторение по разделу «Математические основы информатики». ИОТ-025	1
11	Контрольная работа по разделу «Математические основы информатики». ИОТ-025	1
Раздел 2. Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных		15
Работа с аудиовизуальными данными. Дискретизация.		13
12	Кодирование и обработка графической информации. Растровая и векторная графика. ИОТ-025	1
13	Решение задач. ИОТ-025	1
14	Работа с растровой графикой. ИОТ-025	1
15	Работа с растровой графикой. ИОТ-025	1
16	Работа с растровой графикой. ИОТ-025	1
17	Работа с векторной графикой. ИОТ-025	1
18	Работа с векторной графикой. ИОТ-025	1
19	Кодирование звуковой информации. ИОТ-025	1
20	Работа видеорядом. Монтаж. ИОТ-025	1
21	Работа с видеорядом. Рендеринг и анимация. ИОТ-025	1
22	Системы САПР. Построение чертежей. Твёрдотельное и полигональное трёхмерное моделирование. ИОТ-025	1
23	Работа с трёхмерной графикой. ИОТ-025	1
24	Работа с трёхмерной графикой. ИОТ-025	1
Подготовка текстов и демонстрационных материалов		2
25	Многостраничные документы. ИОТ-025	1
26	Многостраничные документы. Коллективная работа над документами. ИОТ-025	1
Раздел 3. Работа в информационном пространстве		11
Компьютерные сети		11
27	Применение компьютерных сетей. Сетевое оборудование. Сетевое программное обеспечение.	1
28	Эталонные модели.	1
29	Физический уровень. Теоретические основы передачи данных. ИОТ-025	1
30	Канальный уровень. ИОТ-025	1
31	Подуровень управления доступом к среде. Ethernet. ИОТ-025	1
32	Сетевой уровень. IP-адресация. ИОТ-025	1

33	Сетевой уровень. IP-адресация. Решение задач. ИОТ-025	1
34	Транспортный уровень. Сокеты Беркли. ИОТ-025	1
35	Прикладной уровень. Система DNS. ИОТ-025	1
36	Прикладной уровень. Электронная почта. ИОТ-025	1
37	Прикладной уровень. Всемирная паутина (WWW). HTTP-протокол передачи гипертекста. ИОТ-025	1
Раздел 4. Алгоритмы и элементы программирования		19
Элементы теории алгоритмов		2
38	Формализация понятия алгоритма.	1
39	Абстрактные универсальные порождающие модели.	1
Языки программирования		9
40	Язык разметки гипертекстовых документов HTML. ИОТ-025	1
41	Язык разметки гипертекстовых документов HTML. ИОТ-025	1
42	Каскадные таблицы стилей CSS. ИОТ-025	1
43	Каскадные таблицы стилей CSS. ИОТ-025	1
44	Разработка интернет-сайта. ИОТ-025	1
45	Разработка интернет-сайта. ИОТ-025	1
46	Язык программирования JavaScript. Динамический HTML. ИОТ-025	1
47	Разработка интернет-сайта с использованием JavaScript. ИОТ-025	1
48	Разработка интернет-сайта с использованием JavaScript. ИОТ-025	1
Базы данных		4
49	Повторение изученного в 9 классе. ИОТ-025	1
50	СУБД MySQL. Интерфейс phpMyAdmin. Создание таблиц. ИОТ-025	1
51	Язык запросов SQL. Выполнение SQL запросов к базе данных. ИОТ-025	1
52	Язык запросов SQL. Выполнение SQL запросов к базе данных. ИОТ-025	1
Алгоритмы и структуры данных		4
53	Серверный язык программирования PHP. Клиент-серверная модель. ИОТ-025	1
54	Серверный язык программирования PHP. ИОТ-025	1
55	Разработка интернет-приложения. ИОТ-025	1
56	Обобщающее повторение по разделу «Работа в информационном пространстве». ИОТ-025	1
Раздел 5. Работа в информационном пространстве		8
Информационная безопасность		4
57	Информационная безопасность. ИОТ-025	1
58	Защита от вредоносных программ. ИОТ-025	1
59	Шифрование. Хеширование и пароли. ИОТ-025	1
60	Безопасность в Интернете. ИОТ-025	1
Социальная информатика. Деятельность в сети Интернет.		2
61	Проблема подлинности полученной информации. ИОТ-025	1
62	Социальные сети. Государственные электронные сервисы. ИОТ-025	1
Раздел 5. Математическое моделирование		2
63	Модели и моделирование. Игровые модели. ИОТ-025	1
64	Модели мышления. Этапы моделирования. Моделирование движения. Методы Монте-Карло. ИОТ-025	1
65	Обобщающее повторение. ИОТ-025	1
66	Годовая контрольная работа. ИОТ-025	1