

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Кургана «Средняя общеобразовательная школа № 49»**

Рассмотрена и принята на заседании
педагогического совета
Протокол №1 от 28 августа 2020 г.

Утверждаю

И.о. директора школы

/Л.В. Пестерева/

Приказ № 243 от 31 августа 2020 г.

**Программа учебного
предмета
«Информатика»
для уровня среднего общего образования
(углублённый уровень)**

Составитель программы: Иванова Марина
Александровна, учитель информатики высшей
квалификационной категории МБОУ «Средняя
общеобразовательная школа № 49»

Курган

2020

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 обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

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

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского 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;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- 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;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- 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;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;
- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

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

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- 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;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

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

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

1. 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.

2. 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.

3. 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 партнеров 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;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты

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

Выпускник на углубленном уровне научится:

- кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице; строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; понимать задачи построения кода, обеспечивающего по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов, и кода, допускающего диагностику ошибок;
- строить логические выражения с помощью операций дизъюнкции, конъюнкции, отрицания, импликации, эквиваленции; выполнять эквивалентные преобразования этих выражений, используя законы алгебры логики (в частности, свойства дизъюнкции, конъюнкции, правила де Моргана, связь импликации с дизъюнкцией);
- строить таблицу истинности заданного логического выражения; строить логическое выражение в дизъюнктивной нормальной форме по заданной таблице истинности; определять истинность высказывания, составленного из элементарных высказываний с помощью логических операций, если известна истинность входящих в него элементарных высказываний; исследовать область истинности высказывания,

содержащего переменные; решать логические уравнения;

- строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры;
- записывать натуральные числа в системе счисления с данным основанием; использовать при решении задач свойства позиционной записи числа, в частности признак делимости числа на основание системы счисления;
- записывать действительные числа в экспоненциальной форме; применять знания о представлении чисел в памяти компьютера;
- описывать графы с помощью матриц смежности с указанием длин ребер (весовых матриц); решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов, в частности задачу построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа и определения количества различных путей между вершинами;
- формализовать понятие «алгоритм» с помощью одной из универсальных моделей вычислений (машина Тьюринга, машина Поста и др.); понимать содержание тезиса Черча–Тьюринга;
- понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы и размер используемой памяти при заданных исходных данных; асимптотическая сложность алгоритма в зависимости от размера исходных данных); определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов;
- анализировать предложенный алгоритм, например определять, какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений и при каких исходных значениях возможно получение указанных результатов;
- создавать, анализировать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы, связанные с анализом элементарных функций (в том числе приближенных вычислений), записью чисел в позиционной системе счисления, делимостью целых чисел; линейной обработкой последовательностей и массивов чисел (в том числе алгоритмы сортировки), анализом строк, а также рекурсивные алгоритмы;
- применять метод сохранения промежуточных результатов (метод динамического программирования) для создания полиномиальных (не переборных) алгоритмов решения различных задач; примеры: поиск минимального пути в ориентированном ациклическом графе, подсчет количества путей;
- создавать собственные алгоритмы для решения прикладных задач на основе изученных алгоритмов и методов;
- применять при решении задач структуры данных: списки, словари, деревья, очереди; применять при составлении алгоритмов базовые операции со структурами данных;
- использовать основные понятия, конструкции и структуры данных последовательного программирования, а также правила записи этих конструкций и структур в выбранном для изучения языке программирования;
- использовать в программах данные различных типов; применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки символьных строк; выполнять обработку данных, хранящихся в виде массивов различной размерности; выбирать тип цикла в зависимости от решаемой подзадачи; составлять циклы с использованием заранее определенного инварианта цикла; выполнять базовые операции с текстовыми и двоичными файлами; выделять подзадачи, решение которых необходимо для решения поставленной задачи в полном объеме; реализовывать решения подзадач в виде подпрограмм, связывать подпрограммы в единую программу; использовать модульный принцип построения программ; использовать библиотеки стандартных подпрограмм;
- применять алгоритмы поиска и сортировки при решении типовых задач;
- выполнять объектно-ориентированный анализ задачи: выделять объекты, описывать на формальном языке их свойства и методы; реализовывать объектно-ориентированный подход для решения задач средней сложности на выбранном языке

программирования;

- выполнять отладку и тестирование программ в выбранной среде программирования; использовать при разработке программ стандартные библиотеки языка программирования и внешние библиотеки программ; создавать многокомпонентные программные продукты в среде программирования;
- устанавливать и деинсталлировать программные средства, необходимые для решения учебных задач по выбранной специализации;
- пользоваться навыками формализации задачи; создавать описания программ, инструкции по их использованию и отчеты по выполненным проектным работам;
- разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; анализировать соответствие модели реальному объекту или процессу; проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;
- понимать основные принципы устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; выбирать конфигурацию компьютера в соответствии с решаемыми задачами;
- понимать назначение, а также основные принципы устройства и работы современных операционных систем; знать виды и назначение системного программного обеспечения;
- владеть принципами организации иерархических файловых систем и именования файлов; использовать шаблоны для описания группы файлов;
- использовать на практике общие правила проведения исследовательского проекта (постановка задачи, выбор методов исследования, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета); планировать и выполнять небольшие исследовательские проекты;
- использовать динамические (электронные) таблицы, в том числе формулы с использованием абсолютной, относительной и смешанной адресации, выделение диапазона таблицы и упорядочивание (сортировку) его элементов; построение графиков и диаграмм;
- владеть основными сведениями о табличных (реляционных) базах данных, их структуре, средствах создания и работы, в том числе выполнять отбор строк таблицы, удовлетворяющих определенному условию; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных;
- использовать компьютерные сети для обмена данными при решении прикладных задач;
- организовывать на базовом уровне сетевое взаимодействие (настраивать работу протоколов сети TCP/IP и определять маску сети);
- понимать структуру доменных имен; принципы IP-адресации узлов сети;
- представлять общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений (сайты, блоги и др.);
- применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права (в том числе авторские права);
- проектировать собственное автоматизированное место; следовать основам безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами; соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- *применять коды, исправляющие ошибки, возникшие при передаче информации; определять пропускную способность и помехозащищенность канала связи, искажение*

информации при передаче по каналам связи, а также использовать алгоритмы сжатия данных (алгоритм LZW и др.);

- использовать графы, деревья, списки при описании объектов и процессов окружающего мира; использовать префиксные деревья и другие виды деревьев при решении алгоритмических задач, в том числе при анализе кодов;
- использовать знания о методе «разделяй и властвуй»;
- приводить примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность; использовать понятие переборного алгоритма;
- использовать понятие универсального алгоритма и приводить примеры алгоритмически неразрешимых проблем;
- использовать второй язык программирования; сравнивать преимущества и недостатки двух языков программирования;
- создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности;
- использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем;
- осознанно подходить к выбору ИКТ-средств и программного обеспечения для решения задач, возникающих в ходе учебы и вне ее, для своих учебных и иных целей;
- проводить (в несложных случаях) верификацию (проверку надежности и согласованности) исходных данных и валидацию (проверку достоверности) результатов 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.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

10 класс – 136 часа

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.

Математические основы информатики

Дискретизация

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

Системы счисления

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

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

Арифметические действия в позиционных системах счисления.

Краткая и развернутая форма записи смешанных чисел в позиционных системах счисления. Перевод смешанного числа в позиционную систему счисления с заданным основанием.

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*.

Дискретизация

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.

Тексты и кодирование. Передача данных

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.

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*.

Алгоритмы и элементы программирования

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.

Математические основы информатики

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

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.*

Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики

Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических элементов.

Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.

Математические основы информатики

Системы счисления

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

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.

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.

11 класс – 136 часа

Введение. Информация и информационные процессы. Данные

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

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.*

Алгоритмы и элементы программирования

Языки программирования

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.

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.*

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.

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.

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.

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.

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

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

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.

Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ

10 класс

№ урока	Тема	Кол-во часов
Введение. Информация и информационные процессы. Данные		4
1	Способы представления данных.	1
2	Способы представления данных.	1
3	Различия в представлении данных, предназначенных для хранения и обработки в автоматизированных компьютерных системах и предназначенных для восприятия человеком.	1
4	Различия в представлении данных, предназначенных для хранения и обработки в автоматизированных компьютерных системах и предназначенных для восприятия человеком.	1
Математические основы информатики		38
Дискретизация		3
5	Измерения и дискретизация.	1
6	Частота и разрядность измерений.	1

7	Универсальность дискретного представления информации.	1
Системы счисления		6
8	Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления.	1
9	Алгоритм перевода десятичной записи числа в запись в позиционной системе с заданным основанием.	1
10	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.	1
11	Арифметические действия в позиционных системах счисления.	1
12	<i>Краткая и развернутая форма записи смешанных чисел в позиционных системах счисления.</i>	1
13	<i>Перевод смешанного числа в позиционную систему счисления с заданным основанием.</i>	1
Тексты и кодирование. Передача данных		8
14	Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы.	1
15	Равномерные и неравномерные коды. Префиксные коды.	1
16	Условие Фано. <i>Обратное условие Фано.</i>	1
17	Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов.	1
18	Сжатие данных. Использование программ-архиваторов.	1
19	Учет частотности символов при выборе неравномерного кода.	1
20	<i>Оптимальное кодирование Хаффмана.</i>	1
21	<i>Алгоритм LZW.</i>	1
Дискретизация		5
22	Дискретное представление звуковых данных. Многоканальная запись.	1
23	Размер файла, полученного в результате записи звука.	1
24	Дискретное представление статической и динамической графической информации.	1
25	Дискретное представление статической и динамической графической информации.	1
26	<i>Сжатие данных при хранении графической и звуковой информации.</i>	1
Тексты и кодирование. Передача данных		7
27	Передача данных. Источник, приемник, канал связи, сигнал, кодирующее и декодирующее устройства.	1
28	<i>Пропускная способность и помехозащищенность канала связи.</i>	1
29	<i>Кодирование сообщений в современных средствах передачи данных.</i>	1
30	Искажение информации при передаче по каналам связи.	1
31	Коды с возможностью обнаружения и исправления ошибок.	1
32	<i>Способы защиты информации, передаваемой по каналам связи.</i>	1
33	<i>Криптография (алгоритмы шифрования). Стеганография.</i>	1
Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики		9
34	Операции «импликация», «эквиваленция».	1
35	Логические функции.	1
36	Законы алгебры логики.	1
37	Эквивалентные преобразования логических выражений.	1
38	Эквивалентные преобразования логических выражений.	1
39	Логические уравнения.	1
40	Построение логического выражения с данной таблицей истинности.	1
41	Дизъюнктивная нормальная форма.	1
42	Конъюнктивная нормальная форма.	1

Алгоритмы и элементы программирования		11
Элементы теории алгоритмов		11
43	Формализация понятия алгоритма.	1
44	Машина Тьюринга – пример абстрактной универсальной вычислительной модели. Тезис Чёрча–Тьюринга.	1
45	<i>Другие универсальные вычислительные модели (пример: машина Поста).</i>	1
46	<i>Универсальный алгоритм.</i>	1
47	<i>Вычислимые и невычислимые функции. Проблема останковки и ее неразрешимость.</i>	1
48	<i>Абстрактные универсальные порождающие модели (пример: грамматики).</i>	1
49	Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных.	1
50	Сложность алгоритма сортировки слиянием (MergeSort).	1
51	Примеры задач анализа алгоритмов: определение входных данных, при которых алгоритм дает указанный результат.	1
52	Примеры задач анализа алгоритмов: определение результата алгоритма без его полного пошагового выполнения.	1
53	<i>Доказательство правильности программ.</i>	1
Математические основы информатики		7
Дискретные объекты		5
54	Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения количества различных путей между вершинами).	1
55	Обход узлов дерева в глубину. <i>Упорядоченные деревья (деревья, в которых упорядочены ребра, выходящие из одного узла).</i>	1
56	Использование деревьев при решении алгоритмических задач (примеры: анализ работы рекурсивных алгоритмов, разбор арифметических и логических выражений).	1
57	Бинарное дерево. <i>Использование деревьев при хранении данных.</i>	1
58	Использование графов, деревьев, списков при описании объектов и процессов окружающего мира.	1
59-60	Контрольная работа №1 «Математические основы информатики»	2
Алгоритмы и элементы программирования		13
Алгоритмы и структуры данных		10
61	Построение графика функции, заданной формулой, программой или таблицей значений.	1
62	Алгоритмы приближенного решения уравнений на данном отрезке, например, методом деления отрезка пополам.	1
63	Алгоритмы приближенного вычисления длин и площадей, в том числе: приближенное вычисление длины плоской кривой путем аппроксимации ее ломаной.	1
64	Алгоритмы приближенного вычисления длин и площадей, в том числе: приближенный подсчет методом трапеций площади под графиком функции, заданной формулой, программой или таблицей значений.	1
65	<i>Приближенное вычисление площади фигуры методом Монте-Карло.</i>	1
66	<i>Построение траекторий, заданных разностными схемами. Решение задач оптимизации.</i>	1
67	<i>Алгоритмы вычислительной геометрии. Вероятностные алгоритмы.</i>	1

68	Сохранение и использование промежуточных результатов.	1
69	Метод динамического программирования.	1
70	Представление о структурах данных. Примеры: списки, словари, деревья, очереди. <i>Хэш-таблицы.</i>	1
Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики		3
71	Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических элементов.	1
72	Дискретные игры двух игроков с полной информацией.	1
73	Выигрышные стратегии.	1
Математические основы информатики		3
Системы счисления		3
74	<i>Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера.</i>	1
75	<i>Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера.</i>	1
76	<i>Компьютерная арифметика.</i>	1
Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных		44
Аппаратное и программное обеспечение компьютера		14
77	Аппаратное обеспечение компьютеров. Персональный компьютер.	1
78	Многопроцессорные системы. <i>Суперкомпьютеры. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных.</i>	1
79	Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях.	1
80	<i>Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.</i>	1
81	Соответствие конфигурации компьютера решаемым задачам. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров.	1
82	Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем. Классификация программного обеспечения.	1
83	Многообразие операционных систем, их функции. Программное обеспечение мобильных устройств.	1
84	<i>Модель информационной системы «клиент–сервер». Распределенные модели построения информационных систем.</i>	1
85	<i>Использование облачных технологий обработки данных в крупных информационных системах.</i>	1
86	Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения. <i>Системное администрирование.</i>	1
87	Тенденции развития компьютеров. <i>Квантовые вычисления.</i>	1
88	Техника безопасности и правила работы на компьютере. Гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места.	1
89	<i>Проектирование автоматизированного рабочего места в соответствии с целями его использования.</i>	1
90	<i>Применение специализированных программ для обеспечения стабильной работы средств ИКТ. Технология проведения профилактических работ над средствами ИКТ: диагностика неисправностей.</i>	1
Подготовка текстов и демонстрационных материалов		9
91	Технологии создания текстовых документов. Вставка графических объектов, таблиц.	1
92	Использование готовых шаблонов и создание собственных.	1
93	Средства поиска и замены. Системы проверки орфографии и грамматики. Нумерация страниц.	1

94	Разработка гипертекстового документа: определение структуры документа, автоматическое формирование списка иллюстраций, сносок и цитат, списка используемой литературы и таблиц.	1
95	Библиографическое описание документов.	1
96	Коллективная работа с документами. Рецензирование текста.	1
97	Средства создания и редактирования математических текстов.	1
98	Технические средства ввода текста. Распознавание текста. <i>Распознавание устной речи.</i>	1
99	<i>Компьютерная верстка текста. Настольно-издательские системы.</i>	1
Работа с аудиовизуальными данными		12
100	Технические средства ввода графических изображений. Цветовые модели.	1
101	Кадрирование изображений. Коррекция изображений.	1
102	Работа с многослойными изображениями.	1
103	Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов.	1
104	Технологии ввода и обработки звуковой и видеоинформации.	1
105	<i>Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий.</i>	1
106	<i>Системы автоматизированного проектирования.</i>	1
107	<i>Разработка простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования.</i>	1
108	<i>Разработка простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования.</i>	1
109	<i>Разработка простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования.</i>	1
110	<i>Аддитивные технологии (3D-печать).</i>	1
111	<i>Аддитивные технологии (3D-печать).</i>	1
Электронные (динамические) таблицы		7
112	Технология обработки числовой информации. Ввод и редактирование данных. Автозаполнение. Форматирование ячеек.	1
113	Стандартные функции. Виды ссылок в формулах.	1
114	Фильтрация и сортировка данных в диапазоне или таблице.	1
115	Коллективная работа с данными. <i>Подключение к внешним данным и их импорт.</i>	1
116	Решение вычислительных задач из различных предметных областей.	1
117	Решение вычислительных задач из различных предметных областей.	1
118	Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных.	1
119-120	Контрольная работа №2 «Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных»	2
Работа в информационном пространстве		14
Компьютерные сети		10
121	Принципы построения компьютерных сетей. <i>Аппаратные компоненты компьютерных сетей. Проводные и беспроводные телекоммуникационные каналы.</i>	1
122	Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия.	1
123	Сетевые операционные системы. <i>Задачи системного администрирования компьютеров и компьютерных сетей.</i>	1
124	Интернет. Адресация в сети Интернет (IP-адреса, маски подсети). Система доменных имен.	1
125	Технология WWW. Браузеры. Веб-сайт. Страница. Взаимодействие веб-	1

	страницы с сервером.	
126	Язык HTML. Динамические страницы.	1
127	Разработка веб-сайтов. Язык HTML, каскадные таблицы стилей (CSS). <i>Динамический HTML. Размещение веб-сайтов.</i>	1
128	<i>Использование сценариев на языке Javascript. Формы.</i>	1
129	<i>Понятие о серверных языках программирования.</i>	1
130	Сетевое хранение данных. Облачные сервисы.	1
Деятельность в сети Интернет		4
131	Расширенный поиск информации в сети Интернет. Использование языков построения запросов. Другие виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета.	1
132	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.	1
133	Новые возможности и перспективы развития Интернета: мобильность, облачные технологии, виртуализация, социальные сервисы, доступность.	1
134	<i>Технологии «Интернета вещей». Развитие технологий распределенных вычислений.</i>	1
135-136	Итоговая контрольная работа за курс 10 класса	2

11 класс – 136 часа

№ урока	Тема	Кол-во
Введение. Информация и информационные процессы. Данные		4
1	Системы. Компоненты системы и их взаимодействие.	1
2	Информационное взаимодействие в системе, управление.	1
3	Разомкнутые и замкнутые системы управления.	1
4	<i>Математическое и компьютерное моделирование систем управления.</i>	1
Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных		12
Базы данных		10
5	Понятие и назначение базы данных (далее – БД). Классификация БД.	1
6	Системы управления БД (СУБД).	1
7	Таблицы. Запись и поле. Ключевое поле.	1
8	Типы данных.	1
9	Запрос. Типы запросов. Запросы с параметрами.	1
10	Сортировка. Фильтрация.	1
11	Вычисляемые поля.	1
12	<i>Формы. Отчеты.</i>	1
13	Многотабличные БД. Связи между таблицами. <i>Нормализация.</i>	1
14	Многотабличные БД. Связи между таблицами. <i>Нормализация.</i>	1
15-16	Контрольная работа №1 «Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных»	2
Алгоритмы и элементы программирования		87
Языки программирования		9
17	Подробное знакомство с одним из универсальных процедурных языков программирования.	1
18	Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном	1

	языке программирования.	
19	Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования.	1
20	Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования.	1
21	Обзор процедурных языков программирования.	1
22	<i>Представление о синтаксисе и семантике языка программирования.</i>	1
23	<i>Понятие о непроцедурных языках программирования и парадигмах программирования.</i>	1
24	<i>Изучение второго языка программирования.</i>	1
25	<i>Изучение второго языка программирования.</i>	1
Алгоритмы и структуры данных		29
26	Алгоритмы исследования элементарных функций, в частности – точного и приближенного решения квадратного уравнения с целыми и вещественными коэффициентами, определения экстремумов квадратичной функции на отрезке.	1
27	Алгоритмы исследования элементарных функций, в частности – точного и приближенного решения квадратного уравнения с целыми и вещественными коэффициентами, определения экстремумов квадратичной функции на отрезке.	1
28	Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления.	1
29	Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления.	1
30	Алгоритмы, связанные с делимостью целых чисел. Алгоритм Евклида для определения НОД двух натуральных чисел.	1
31	Алгоритмы, связанные с делимостью целых чисел. Алгоритм Евклида для определения НОД двух натуральных чисел.	1
32	Алгоритмы линейной (однопроходной) обработки последовательности чисел без использования дополнительной памяти, зависящей от длины последовательности (вычисление максимума, суммы; линейный поиск и т.п.).	1
33	Алгоритмы линейной (однопроходной) обработки последовательности чисел без использования дополнительной памяти, зависящей от длины последовательности (вычисление максимума, суммы; линейный поиск и т.п.).	1
34	Обработка элементов последовательности, удовлетворяющих определенному условию (вычисление суммы заданных элементов, их максимума и т.п.).	1
35	Обработка элементов последовательности, удовлетворяющих определенному условию (вычисление суммы заданных элементов, их максимума и т.п.).	1
36	Алгоритмы обработки массивов. Примеры: перестановка элементов данного одномерного массива в обратном порядке.	1
37	Алгоритмы обработки массивов. Примеры: циклический сдвиг элементов массива.	1
38	Алгоритмы обработки массивов. Примеры: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам.	1
39	Алгоритмы обработки массивов. Примеры: поиск элемента в двумерном массиве.	1
40	Алгоритмы обработки массивов. Примеры: вычисление максимума и	1

	суммы элементов двумерного массива.	
41	<i>Вставка и удаление элементов в массиве.</i>	1
42	Сортировка одномерных массивов. Квадратичные алгоритмы сортировки (пример: сортировка пузырьком).	1
43	Слияние двух отсортированных массивов в один без использования сортировки.	1
44	Алгоритмы анализа отсортированных массивов.	1
45	Рекурсивная реализация сортировки массива на основе слияния двух его отсортированных фрагментов.	1
46	Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: подсчет количества появлений символа в строке.	1
47	Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: разбиение строки на слова по пробельным символам.	1
48	Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: поиск подстроки внутри данной строки.	1
49	Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: замена найденной подстроки на другую строку.	1
50	Рекурсивные алгоритмы, в частности: нахождение натуральной и целой степени заданного ненулевого вещественного числа.	1
51	Рекурсивные алгоритмы, в частности: вычисление факториалов.	1
52	Рекурсивные алгоритмы, в частности: вычисление n-го элемента рекуррентной последовательности (например, последовательности Фибоначчи).	1
53	Построение и анализ дерева рекурсивных вызовов.	1
54	Возможность записи рекурсивных алгоритмов без явного использования рекурсии.	1
Языки программирования		12
55	Подпрограммы (процедуры, функции).	1
56	Параметры подпрограмм.	1
57	Рекурсивные процедуры и функции.	1
58	Рекурсивные процедуры и функции.	1
59	Логические переменные.	1
60	Символьные и строковые переменные.	1
61	Операции над строками.	1
62	Двумерные массивы (матрицы).	1
63	Двумерные массивы (матрицы).	1
64	<i>Многомерные массивы.</i>	1
65	Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.	1
66	Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.	1
Разработка программ		16
67	Этапы решения задач на компьютере.	1
68	Структурное программирование.	1
69	Проверка условия выполнения цикла до начала выполнения тела цикла и после выполнения тела цикла: постусловие и предусловие цикла. Инвариант цикла.	1
70	Проверка условия выполнения цикла до начала выполнения тела цикла и после выполнения тела цикла: постусловие и предусловие цикла. Инвариант цикла.	1
71	Методы проектирования программ «сверху вниз» и «снизу вверх».	1
72	Разработка программ, использующих подпрограммы.	1
73	Разработка программ, использующих подпрограммы.	1

74	Библиотеки подпрограмм и их использование.	1
75	Интегрированная среда разработки программы на выбранном языке программирования.	1
76	Пользовательский интерфейс интегрированной среды разработки программ.	1
77	Понятие об объектно-ориентированном программировании.	1
78	Объекты и классы.	1
79	<i>Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.</i>	1
80	Среды быстрой разработки программ.	1
81	Графическое проектирование интерфейса пользователя.	1
82	Использование модулей (компонентов) при разработке программ.	1
Математическое моделирование		19
83	Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме.	1
84	Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме.	1
85	Проведение вычислительного эксперимента.	1
86	Проведение вычислительного эксперимента.	1
87	Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента.	1
88	Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком.	1
89	Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).	1
90	Построение математических моделей для решения практических задач.	1
91	Построение математических моделей для решения практических задач.	1
92	Имитационное моделирование.	1
93	<i>Моделирование систем массового обслуживания.</i>	1
94	<i>Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов.</i>	1
95	<i>Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности.</i>	1
96	<i>Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности.</i>	1
97	<i>Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности.</i>	1
98	<i>Компьютерный (виртуальный) и материальный прототипы изделия.</i>	1
99	<i>Компьютерный (виртуальный) и материальный прототипы изделия.</i>	1
100	<i>Использование учебных систем автоматизированного проектирования.</i>	1
101	<i>Использование учебных систем автоматизированного проектирования.</i>	1
102-103	<i>Контрольная работа №2 «Алгоритмы и элементы программирования»</i>	2
Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных		5
Системы искусственного интеллекта и машинное обучение		5
104	<i>Машинное обучение – решение задач распознавания, классификации и предсказания.</i>	1
105	<i>Искусственный интеллект.</i>	1
106	<i>Анализ данных с применением методов машинного обучения.</i>	1
107	<i>Экспертные и рекомендательные системы.</i>	1
108	<i>Большие данные в природе и технике (геномные данные, результаты</i>	1

	<i>физических экспериментов, интернет-данные, в частности данные социальных сетей). Технологии их обработки и хранения.</i>	
Работа в информационном пространстве		16
Социальная информатика		7
109	Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными.	1
110	Проблема подлинности полученной информации.	1
111	<i>Государственные электронные сервисы и услуги.</i>	1
112	Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы.	1
113	Информационная культура.	1
114	Информационные пространства коллективного взаимодействия. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.	1
115	<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>	1
Информационная безопасность		8
116	Средства защиты информации в автоматизированных информационных системах (АИС), компьютерных сетях и компьютерах.	1
117	Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС.	1
118	Компьютерные вирусы и вредоносные программы. Использование антивирусных средств.	1
119	Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы.	1
120	Правовые нормы использования компьютерных программ и работы в Интернете.	1
121	Законодательство РФ в области программного обеспечения.	1
122	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ.	1
123	Правовое обеспечение информационной безопасности.	1
124	Контрольная работа №3 «Работа в информационном пространстве»	1
Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных		10
Подготовка и выполнение исследовательского проекта		
125	Технология выполнения исследовательского проекта: постановка задачи, выбор методов исследования, составление проекта и плана работ, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета.	1
126	Технология выполнения исследовательского проекта: постановка задачи, выбор методов исследования, составление проекта и плана работ, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета.	1
127	Технология выполнения исследовательского проекта: постановка задачи, выбор методов исследования, составление проекта и плана работ, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета.	1
128	Технология выполнения исследовательского проекта: постановка задачи, выбор методов исследования, составление проекта и плана работ, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета.	1
129	Верификация (проверка надежности и согласованности) исходных	1

	данных и валидация (проверка достоверности) результатов исследования.	
130	Верификация (проверка надежности и согласованности) исходных данных и валидация (проверка достоверности) результатов исследования.	1
131	Статистическая обработка данных.	1
132	Статистическая обработка данных.	1
133	Обработка результатов эксперимента.	1
134	Обработка результатов эксперимента.	1
135- 136	Итоговая контрольная работа за курс информатики среднего общего образования	2