

**Рабочая программа учебного предмета «Информатика»
(углубленный уровень)**

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса

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 российского 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 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;

– 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, бережные 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;

- эстетические 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:

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 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

Требования к результатам освоения ООП ООО	Уточненные и конкретизированные планируемые результаты освоения учебного предмета
<p>1) владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;</p> <p>2) овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;</p> <p>3) владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;</p> <p>4) владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;</p> <p>5) сформированность представлений о важнейших видах дискретных объектов и об их простейших свойствах, алгоритмах анализа этих объектов, о кодировании и декодировании данных и причинах искажения данных при передаче; систематизацию знаний, относящихся к математическим</p>	<p>В результате изучения учебного предмета "Информатика" на уровне среднего общего образования:</p> <p>Выпускник на углубленном уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице; строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; понимать задачи построения кода, обеспечивающего по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов, и кода, допускающего диагностику ошибок; - строить логические выражения с помощью операций дизъюнкции, конъюнкции, отрицания, импликации, эквиваленции; выполнять эквивалентные преобразования этих выражений, используя законы алгебры логики (в частности, свойства дизъюнкции, конъюнкции, правила де Моргана, связь импликации с дизъюнкцией); - строить таблицу истинности заданного логического выражения; строить логическое выражение в дизъюнктивной нормальной форме по заданной таблице истинности; определять истинность высказывания, составленного из элементарных высказываний с помощью логических операций, если известна истинность входящих в него элементарных высказываний; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать логические уравнения; - строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры; - записывать натуральные числа в системе

<p>объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;</p> <p>6) сформированность представлений об устройстве современных компьютеров, о тенденциях развития компьютерных технологий; о понятии "операционная система" и основных функциях операционных систем; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;</p> <p>7) сформированность представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;</p> <p>8) владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;</p> <p>9) владение опытом построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, пользоваться базами данных и справочными системами;</p> <p>10) сформированность умения</p>	<p>счисления с данным основанием; использовать при решении задач свойства позиционной записи числа, в частности признак делимости числа на основание системы счисления;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
--	---

<p>работать с библиотеками программ; наличие опыта использования компьютерных средств представления и анализа данных.</p>	<p>задач; примеры: поиск минимального пути в ориентированном ациклическом графе, подсчет количества путей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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;

	<ul style="list-style-type: none"> - владеть основными сведениями о табличных (реляционных) базах данных, их структуре, средствах создания и работы, в том числе выполнять отбор строк таблицы, удовлетворяющих определенному условию; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных; - использовать компьютерные сети для обмена данными при решении прикладных задач; - организовывать на базовом уровне сетевое взаимодействие (настраивать работу протоколов сети TCP/IP и определять маску сети); - понимать структуру доменных имен; принципы IP-адресации узлов сети; - представлять общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений (сайты, блоги и др.); - применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права (в том числе авторские права); - проектировать собственное автоматизированное место; следовать основам безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами; соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН. <p style="text-align: center;"><i>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>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.);</i> - <i>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;</i> - <i>использовать знания о методе "разделяй и</i>
--	--

	<p><i>властвуй";</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>- приводить примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность; использовать понятие переборного алгоритма;</i> <i>- использовать понятие универсального алгоритма и приводить примеры алгоритмически неразрешимых проблем;</i> <i>- использовать второй язык программирования; сравнивать преимущества и недостатки двух языков программирования;</i> <i>- создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности;</i> <i>- использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем;</i> <i>- 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;</i> <i>- проводить (в несложных случаях) верификацию (проверку надежности и согласованности) исходных данных и валидацию (проверку достоверности) результатов натурных и компьютерных экспериментов;</i> <i>- использовать пакеты программ и сервисы обработки и представления данных, в том числе - статистической обработки;</i> <i>- использовать методы машинного обучения при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки больших данных;</i> <i>- создавать многотабличные базы данных; работе с базами данных и справочными системами с помощью веб-интерфейса.</i>
--	---

2. Содержание учебного предмета, курса

Углубленный уровень

Введение. Информация и информационные процессы. Данные

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

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

Математические основы информатики

Тексты и кодирование. Передача данных

Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы.

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

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

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

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

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

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

Дискретизация

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

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

Дискретное представление статической и динамической графической информации.

Сжатие данных при хранении графической и звуковой информации.

Системы счисления

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

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

Арифметические действия в позиционных системах счисления.

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

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

Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики

Операции "импликация", "эквиваленция". Логические функции.

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

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

Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических

элементов.

Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.

Дискретные объекты

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

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

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

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

Алгоритмы и элементы программирования

Алгоритмы и структуры данных

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

Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления.

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

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

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

Рекурсивные алгоритмы, в частности: нахождение натуральной и целой степени заданного ненулевого вещественного числа; вычисление факториалов; вычисление n-го элемента рекуррентной последовательности (например, последовательности Фибоначчи). Построение и анализ дерева рекурсивных вызовов. Возможность записи рекурсивных алгоритмов без явного использования рекурсии.

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

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

Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: подсчет количества появлений символа в строке; разбиение строки на слова по пробельным символам; поиск подстроки

внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку.

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

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

Сохранение и использование промежуточных результатов. Метод динамического программирования.

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

Языки программирования

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

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

Двумерные массивы (матрицы). Многомерные массивы.

Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.

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

Представление о синтаксисе и семантике языка программирования.

Понятие о непроцедурных языках программирования и парадигмах программирования. Изучение второго языка программирования.

Разработка программ

Этапы решения задач на компьютере.

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

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

Библиотеки подпрограмм и их использование.

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

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

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

Элементы теории алгоритмов

Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга - пример абстрактной универсальной вычислительной модели. Тезис Черча-Тьюринга.

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

Абстрактные универсальные порождающие модели (пример: грамматики).

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

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

Доказательство правильности программ.

Математическое моделирование

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

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

Построение математических моделей для решения практических задач.

Имитационное моделирование. Моделирование систем массового обслуживания.

Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов.

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

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

Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных

Аппаратное и программное обеспечение компьютера

Аппаратное обеспечение компьютеров. Персональный компьютер.

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

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

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

Модель информационной системы "клиент-сервер". Распределенные модели построения информационных систем. Использование облачных технологий обработки данных в крупных информационных системах.

Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения. Системное

администрирование.

Тенденции развития компьютеров. Квантовые вычисления.

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

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

Подготовка текстов и демонстрационных материалов

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

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

Средства создания и редактирования математических текстов.

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

Работа с аудиовизуальными данными

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

Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов.

Технологии ввода и обработки звуковой и видеоинформации.

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

Электронные (динамические) таблицы

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

Решение вычислительных задач из различных предметных областей.

Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных.

Базы данных

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

Формы. Отчеты.

Многотабличные БД. Связи между таблицами. Нормализация.

Подготовка и выполнение исследовательского проекта

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

Статистическая обработка данных. Обработка результатов эксперимента.

Системы искусственного интеллекта и машинное обучение

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

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

Работа в информационном пространстве

Компьютерные сети

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

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

Технология WWW. Браузеры.

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

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

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

Сетевое хранение данных. Облачные сервисы.

Деятельность в сети Интернет

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

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

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

Социальная информатика

Социальные сети - организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Проблема подлинности полученной информации. Государственные электронные сервисы и услуги. Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы. Информационная

культура. Информационные пространства коллективного взаимодействия. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.

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

Информационная безопасность

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

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

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

3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

№ урока	Тема	Кол-во часов	Элементы содержания
10 класс			
1	Введение	1	Техника безопасности и правила работы на компьютере. Вводный инструктаж по охране труда. Инструкция №67.
2	Входная диагностическая работа	1	Проведение входной диагностической работы.
3	Способы представления данных. Системы, их компоненты.	1	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.
4	Измерение и дискретизация.	1	Дискретизация. Измерения и дискретизация. Частота и разрядность измерений. Универсальность дискретного представления информации.

5	Измерение количества информации	1	Измерение количества информации
6	Самостоятельная работа по теме «Дискретизация. Количество информации»	1	Проведение самостоятельной работы
7	Системы счисления. Свойства позиционной записи числа	1	Системы счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления.
8	Перевод целых чисел из десятичной системы в n-ричную	1	Алгоритм перевода десятичной записи числа в запись в позиционной системе с заданным основанием. Алгоритмы построения записи числа в позиционной системе счисления с заданным основанием и вычисления числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием.
9	Перевод дробей из десятичной системы в n-ричную. Перевод чисел из n-ричной системы в десятичную	1	Краткая и развернутая форма записи смешанных чисел в позиционных системах счисления. Перевод смешанного числа в позиционную систему счисления с заданным основанием.
10	Арифметические операции в позиционных системах счисления	1	Арифметические действия в позиционных системах счисления.
11	Самостоятельная работа по теме «Системы счисления»	1	Проведение самостоятельной работы
12	Представление чисел в компьютере	1	Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера. Компьютерная арифметика.
13	Вычисление дополнительного кода числа	1	Представление целых чисел в памяти компьютера.
14	Представление чисел в формате с плавающей запятой. Приведение числа к нормализованной форме.	1	Представление вещественных чисел в памяти компьютера. Компьютерная арифметика.
15	Самостоятельная работа по теме "Представление чисел в компьютере"	1	Проведение самостоятельной работы
16	Кодирование и	1	Равномерные и неравномерные

	декодирование информации. Правило Фано.		коды. Префиксные коды. Условие Фано. Обратное условие Фано. Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов.
17	Оптимальное кодирование Хаффмана.	1	Сжатие данных. Учет частотности символов при выборе неравномерного кода. Оптимальное кодирование Хаффмана
18	Алгоритмы шифрования.	1	Способы защиты информации, передаваемой по каналам связи. Криптография (алгоритмы шифрования). Стеганография.
19	Передача данных. Пропускная способность канала связи. Искажение информации при передаче.	1	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.
20	Самостоятельная работа по теме "Кодирование и передача информации"	1	Проведение самостоятельной работы
21	Тексты и кодирование. Кодирование текстовой информации.	1	Тексты и кодирование. Передача данных. Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы.
22	Дискретное представление графической информации. Кодирование графической информации.	1	Дискретное представление статической и динамической графической информации.
23	Дискретное представление звуковых данных.	1	Дискретное представление звуковых данных. Многоканальная запись.
24	Кодирование звуковой информации	1	Размер файла, полученного в результате записи звука. Сжатие данных при хранении графической и звуковой информации.
25	Проверочная работа по теме «Информация, представление информации»	1	Проведение проверочной работы по теме

26	Аппаратное обеспечение компьютера. Современные компьютерные системы	1	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.
27	Программное обеспечение компьютеров. Классификация ПО.	1	Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем.
28	Операционные системы и их функции.	1	Классификация программного обеспечения. Многообразие операционных систем, их функции. Программное обеспечение мобильных устройств.
29	Программы – оболочки.	1	Применение программ-оболочек
30	Распределенные модели построения информационных систем.	1	Модель информационной системы "клиент-сервер". Распределенные модели построения информационных систем. Использование облачных технологий обработки данных в крупных информационных системах.
31	Системное администрирование. Тенденции развития компьютеров.	1	Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения. Системное администрирование. Соответствие конфигурации компьютера решаемым задачам. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров. Тенденции развития компьютеров. Квантовые вычисления.
32	Техника безопасности работы на компьютере. Применение специализированных программ.	1	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.
33	Архивация. Виды архивов.	1	Использование программ-архиваторов. Алгоритм LZW.
34	Проведение профилактических работ на компьютере.	1	Применение специализированных программ для обеспечения стабильной работы средств ИКТ. Технология проведения профилактических работ над средствами ИКТ: диагностика неисправностей.
35-36	Диагностическая контрольная работа	2	Проведение диагностической работы
37	Понятие и типы информационных систем. Базы данных. Системы управления базами данных	1	Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных. Базы данных Понятие и назначение базы данных (далее - БД). Классификация БД. Системы управления БД (СУБД).
38	Классификация БД	1	Типы БД, их классификация
39	Таблицы. Ключевые поля. Построение структуры БД	1	Таблицы. Запись и поле. Ключевое поле. Типы данных. Сортировка. Фильтрация. Вычисляемые поля.
40	Формы. Подчиненные формы	1	Формы, виды форм
41	Запросы. Виды запросов	1	Запрос. Типы запросов.
42	Запросы с использованием встроенных функций	1	Запросы с параметрами.
43	Отчеты	1	Отчеты, виды отчетов
44	Многотабличные БД. Нормализация БД.	1	Многотабличные БД. Связи между таблицами. Нормализация.
45	Практикум. Создание базы данных. Ввод данных	1	Создание БД по индивидуальному заданию.
46	Практикум. Формы	1	Создание форм для БД по индивидуальному заданию
47	Практикум. Запросы с условием	1	Создание запросов для БД по индивидуальному заданию
48	Практикум. Запросы с группировкой и	1	Создание запросов для БД по индивидуальному заданию

	вычислением.		
49	Практикум. Отчеты.	1	Создание отчетов для БД по индивидуальному заданию
50	Практикум. Управляющая форма.	1	Создание управляющей формы для БД по индивидуальному заданию
51	Элементы комбинаторики и математической логики.	1	Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики
52	Логические операции	1	Операции "импликация", "эквиваленция". Логические функции.
53	Логические функции. Примеры записи утверждений на логическом языке	1	Операции "импликация", "эквиваленция". Логические функции.
54	Таблицы истинности	1	Построение логического выражения с данной таблицей истинности.
55	Логические законы	1	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений.
56	Логические уравнения. Применение логических законов	1	Логические уравнения.
57	Самостоятельная работа по теме "Законы логики"	1	Проведение самостоятельной работы
58	Логические основы устройства компьютера	1	Логические элементы компьютеров.
59	Схемы из функциональных элементов	1	Построение схем из базовых логических элементов.
60	Дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма	1	Дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма.
61	Проверочная работа по теме «Основы логики и логические основы компьютера»	1	Проведение проверочной работы по теме
62	Алгоритмы и структуры данных	1	Алгоритмы и структуры данных
63	Алгоритмы исследования элементарных функций.	1	Алгоритмы исследования элементарных функций, в частности - точного и приближенного решения квадратного уравнения с целыми и вещественными коэффициентами,

			определения экстремумов квадратичной функции на отрезке.
64	Алгоритмы анализа и преобразования чисел. Целочисленные алгоритмы	1	Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления. Алгоритмы, связанные с делимостью целых чисел. Алгоритм Евклида для определения НОД двух натуральных чисел.
65	Алгоритмы обработки последовательностей	1	Алгоритмы линейной (однопроходной) обработки последовательности чисел без использования дополнительной памяти, зависящей от длины последовательности (вычисление максимума, суммы; линейный поиск и т.п.).
66	Алгоритмы нахождения суммы и среднего значения	1	Обработка элементов последовательности, удовлетворяющих определенному условию (вычисление суммы заданных элементов и т.п.).
67	Алгоритмы нахождения максимума и минимума	1	Обработка элементов последовательности, удовлетворяющих определенному условию (вычисление максимума и т.п.).
68	Самостоятельная работа по теме «Основы алгоритмизации»	1	Проведение самостоятельной работы
69	История развития языков программирования	1	Языки программирования. Обзор процедурных языков программирования.
70	Типы данных. Представление о синтаксисе и семантике языка программирования	1	Представление о синтаксисе и семантике языка программирования.
71	Этапы решения задачи на компьютере	1	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.
72	Процедуры и функции. Реализация подпрограмм	1	Подпрограммы (процедуры, функции). Параметры подпрограмм.
73	Рекурсивные процедуры и функции	1	Рекурсивные процедуры и функции.
74	Рекурсивные алгоритмы нахождения степени	1	Рекурсивные алгоритмы, в частности: нахождение натуральной и целой степени заданного ненулевого вещественного числа;
75	Рекурсивные алгоритмы нахождения факториала	1	Рекурсивные алгоритмы, в частности: вычисление факториалов;
76	Вычисление рекуррентной последовательности	1	Рекурсивные алгоритмы, в частности: вычисление n-го элемента рекуррентной последовательности (например, последовательности Фибоначчи)..
77	Дерево рекурсивных вызовов. Запись рекурсивных алгоритмов	1	Построение и анализ дерева рекурсивных вызовов. Возможность записи рекурсивных алгоритмов без явного использования рекурсии
78	Самостоятельная работа по теме "Рекурсивные алгоритмы"	1	Проведение самостоятельной работы
79	Алгоритмы обработки массивов. Двумерные и многомерные массивы.	1	Алгоритмы обработки массивов. Примеры: перестановка элементов данного одномерного массива в обратном порядке; циклический сдвиг элементов массива;
80	Заполнение двумерного массива	1	Алгоритмы обработки массивов. Примеры: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам;
81	Поиск элемента в массиве	1	Алгоритмы обработки массивов. Примеры: поиск элемента в двумерном массиве; вычисление максимума и суммы элементов двумерного массива. Вставка и удаление элементов в массиве.
82-83	Диагностическая контрольная работа	2	Проведение итоговой контрольной работы.
84	Технология создания текстовых документов. Средства поиска и замены. Проверка орфографии.	1	Подготовка текстов и демонстрационных материалов Технологии создания текстовых документов. Вставка графических

			<p>объектов, таблиц. Использование готовых шаблонов и создание собственных.</p> <p>Средства поиска и замены.</p> <p>Системы проверки орфографии и грамматики.</p>
85	Оформление документа	1	<p>Нумерация страниц. Разработка гипертекстового документа: определение структуры документа, автоматическое формирование списка иллюстраций, сносок и цитат, списка используемой литературы и таблиц. Библиографическое описание документов. Коллективная работа с документами. Рецензирование текста.</p>
86	Средства создания и оформления математических текстов	1	<p>Средства создания и редактирования математических текстов.</p>
87	Технические средства ввода текста. Настольно-издательские системы	1	<p>Технические средства ввода текста. Распознавание текста. Распознавание устной речи. Компьютерная верстка текста. Настольно-издательские системы.</p>
88	Работа с графическими объектами. Векторные графические объекты	1	<p>Работа с аудиовизуальными данными</p> <p>Технические средства ввода графических изображений. Кадрирование изображений. Цветовые модели. Коррекция изображений. Работа с многослойными изображениями.</p> <p>Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов.</p>
89	Работа со звуковыми объектами	1	<p>Технологии ввода и обработки звуковой и видеoinформации.</p>
90	Системы автоматизированного проектирования	1	<p>Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий. Системы автоматизированного проектирования. Разработка простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов</p>

			системы автоматизированного проектирования. Аддитивные технологии (3D-печать).
91	Электронные таблицы	1	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.
92	Использование функций в ЭТ. Решение вычислительных задач	1	Решение вычислительных задач из различных предметных областей.
93	Визуализация данных	1	Большие данные в природе и технике (геномные данные, результаты физических экспериментов, интернет-данные, в частности данные социальных сетей). Технологии их обработки и хранения.
94	Технология выполнения исследовательского проекта	1	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.
95	Верификация результатов исследования. Статистическая обработка данных	1	Статистическая обработка данных. Обработка результатов эксперимента.
96	Системы искусственного интеллекта	1	Системы искусственного интеллекта и машинное обучение

97	Машинное обучения	1	Машинное обучение - решение задач распознавания, классификации и предсказания. Искусственный интеллект. Анализ данных с применением методов машинного обучения.
98	Экспертные системы	1	Экспертные и рекомендательные системы.
99-102	Повторение	4	Повторение содержания курса «Информатика и ИКТ» 10 класса.

№ урока	Тема	Кол-во часов	Элементы содержания
11 класс			
1	Введение	1	Техника безопасности и правила работы на компьютере. Вводный инструктаж по охране труда. Инструкция №67.
2	Социальная информатика	1	Социальная информатика. Социальные сети - организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Проблема подлинности полученной информации.
3	Информационное общество и культура	1	Государственные электронные сервисы и услуги. Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы. Информационная культура. Информационные пространства коллективного взаимодействия. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.
4	Стандартизация в сфере информатики	1	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).
5	Информационная безопасность	1	Информационная безопасность. Средства защиты информации в

			автоматизированных информационных системах (АИС), компьютерных сетях и компьютерах. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС.
6	Антивирусные программы	1	Компьютерные вирусы и вредоносные программы. Использование антивирусных средств.
7	Электронная подпись, ее применение	1	Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы.
8	Законодательство в области информационной безопасности	1	Правовые нормы использования компьютерных программ и работы в Интернете. Законодательство РФ в области программного обеспечения.
9	Правовые основы информационной безопасности	1	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Правовое обеспечение информационной безопасности.
10	Проверочная работа по теме «Социальная информатика. Информационная безопасность»	1	Проведение проверочной работы по теме
11	Основные алгоритмические конструкции	1	Подробное знакомство с одним из универсальных процедурных языков программирования. Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования.
12	Разработка программ с условными алгоритмами	1	Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования.
13	Разработка программ с циклическими алгоритмами	1	Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования.
14	Использование логических переменных в программировании	1	Логические переменные.
15	Работа со строками	1	Символьные и строковые переменные. Операции над строками.
16	Разработка программ по обработке строк	1	Символьные и строковые переменные. Операции над строками.

17	Строковый тип данных	1	Символьные и строковые переменные. Операции над строками.
18	Реализация программ для анализа символьных строк	1	Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: подсчет количества появлений символа в строке;
19	Реализация программ для анализа символьных строк	1	Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: разбиение строки на слова по пробельным символам;
20	Реализация программ для анализа символьных строк	1	Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку.
21	Двумерные и одномерные массивы	1	Двумерные массивы (матрицы). Многомерные массивы.
22	Ввод и вывод данных в двумерных массивах	1	Двумерные массивы (матрицы). Многомерные массивы.
23	Обработка двумерных массивов	1	Двумерные массивы (матрицы). Многомерные массивы.
24	Сортировка массивов	1	Сортировка одномерных массивов. Квадратичные алгоритмы сортировки (пример: сортировка пузырьком).
25	Алгоритмы сортировки	1	Сортировка одномерных массивов. Квадратичные алгоритмы сортировки (пример: сортировка пузырьком).
26	Алгоритмы сортировки, их сравнение	1	Слияние двух отсортированных массивов в один без использования сортировки.
27	Алгоритмы сортировки, их программная реализация	1	Алгоритмы анализа отсортированных массивов. Рекурсивная реализация сортировки массива на основе слияния двух его отсортированных фрагментов.
28	Алгоритмы сортировки, их программная реализация	1	Алгоритмы анализа отсортированных массивов. Рекурсивная реализация сортировки массива на основе слияния двух его отсортированных фрагментов.
29	Файловый тип данных	1	Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.
30	Работа с файлами	1	Средства работы с данными во

			внешней памяти. Файлы.
31	Построение графиков функций	1	Построение графика функции, заданной формулой, программой или таблицей значений.
32	Методы приближенных вычислений, их реализация	1	Алгоритмы приближенного решения уравнений на данном отрезке, например, методом деления отрезка пополам.
33	Методы приближенных вычислений, их реализация	1	Алгоритмы приближенного вычисления длин и площадей, в том числе: приближенное вычисление длины плоской кривой путем аппроксимации ее ломаной;
34	Методы приближенных вычислений, их реализация	1	Алгоритмы приближенного вычисления длин и площадей, в том числе: приближенный подсчет методом трапеций площади под графиком функции, заданной формулой, программой или таблицей значений.
35-36	Диагностическая контрольная работа	2	Проведение диагностической работы
37	Методы приближенных вычислений, их реализация	1	Приближенное вычисление площади фигуры методом Монте-Карло.
38	Решение задач оптимизации	1	Построение траекторий, заданных разностными схемами. Решение задач оптимизации.
39	Вычислительная геометрия	1	Алгоритмы вычислительной геометрии.
40	Вероятностные алгоритмы	1	Вероятностные алгоритмы.
41	Динамическое программирование	1	Сохранение и использование промежуточных результатов. Метод динамического программирования.
42	Динамическое программирование	1	Метод динамического программирования.
43	Структуры данных	1	Представление о структурах данных. Примеры: списки, словари, деревья, очереди. Хэш-таблицы.
44	Непроцедурные языки программирования	1	Понятие о непроцедурных языках программирования и парадигмах программирования. Изучение второго языка программирования.

45	Проектирование программ	1	Методы проектирования программ "сверху вниз" и "снизу вверх". Разработка программ, использующих подпрограммы.
46	Использование библиотек подпрограмм	1	Библиотеки подпрограмм и их использование.
47	Интегрированные среды разработки	1	Интегрированная среда разработки программы на выбранном языке программирования.
48	Интегрированные среды разработки	1	Пользовательский интерфейс интегрированной среды разработки программ.
49	Основы объектно-ориентированного подхода	1	Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.
50	Среды быстрой разработки программ	1	Среды быстрой разработки программ. Графическое проектирование интерфейса пользователя. Использование модулей (компонентов) при разработке программ.
51	Проверочная работа по теме «Алгоритмы и элементы программирования»	1	Проведение проверочной работы по теме
52	Машина Тьюринга	1	Элементы теории алгоритмов. Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга - пример абстрактной универсальной вычислительной модели. Тезис Черча-Тьюринга.
53	Машина Поста	1	Другие универсальные вычислительные модели (пример: машина Поста).
54	Вычислимые и невычислимые функции	1	Универсальный алгоритм. Вычислимые и невычислимые функции. Проблема остановки и ее неразрешимость.
55	Доказательства правильности программ	1	Абстрактные универсальные порождающие модели (пример: грамматики). Доказательство правильности программ.
56	Оценка сложности вычислений	1	Сложность вычисления: количество выполненных операций,

			размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных. Сложность алгоритма сортировки слиянием (MergeSort).
57	Анализ алгоритмов	1	Примеры задач анализа алгоритмов: определение входных данных, при которых алгоритм дает указанный результат; определение результата алгоритма без его полного пошагового выполнения.
58	Построение математических моделей	1	Математическое моделирование. Построение математических моделей для решения практических задач.
59	Построение моделей физических процессов	1	Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента.
60	Построение моделей физических процессов	1	Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента.
61	Оптимизационные модели	1	Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента.
62	Оптимизационные модели	1	Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента.
63	Графическое представление данных	1	Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое

			представление данных (схемы, таблицы, графики).
64	Графическое представление данных	1	Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).
65	Задачи имитационного моделирования	1	Имитационное моделирование.
66	Задачи массового обслуживания	1	Моделирование систем массового обслуживания.
67	Задачи массового обслуживания	1	Моделирование систем массового обслуживания.
68	Моделирование непрерывных процессов	1	Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов.
69	Игровые стратегии	1	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.
70	Решение задач на игровые стратегии	1	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.
71	Решение задач на игровые стратегии	1	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.
72	Графы. Виды графов. Решение задач на графы	1	Дискретные объекты. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа;)
73	Решение задач на графы	1	Дискретные объекты. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: определения количества различных путей между вершинами).
74	Применение деревьев для решения задач	1	Обход узлов дерева в глубину. Упорядоченные деревья (деревья, в которых упорядочены ребра, выходящие из одного узла).
75	Применение деревьев для решения задач	1	Использование деревьев при решении алгоритмических задач (примеры: анализ работы

			рекурсивных алгоритмов)
76	Применение деревьев для решения задач	1	Использование деревьев при решении алгоритмических задач (примеры: разбор арифметических и логических выражений).
77	Бинарные деревья	1	Бинарное дерево. Использование деревьев при хранении данных.
78	Решение задач с использованием графов	1	Использование графов, деревьев, списков при описании объектов и процессов окружающего мира.
79	Среды имитационного моделирования	1	Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности.
80	Системы автоматизированного проектирования	1	Компьютерный (виртуальный) и материальный прототипы изделия. Использование учебных систем автоматизированного проектирования.
81	Проверочная работа по теме «Моделирование»	1	Проведение проверочной работы по теме
82-83	Диагностическая контрольная работа	2	Проведение итоговой контрольной работы
84	Компьютерные сети	1	Компьютерные сети. Принципы построения компьютерных сетей.
85	Аппаратное обеспечение компьютерных сетей	1	Аппаратные компоненты компьютерных сетей. Проводные и беспроводные телекоммуникационные каналы.
86	Сетевые протоколы	1	Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия.
87	Сетевые операционные системы	1	Сетевые операционные системы. Задачи системного администрирования компьютеров и компьютерных сетей.
88	Адресация в сети Интернет	1	Интернет. Адресация в сети Интернет (IP-адреса, маски подсети). Система доменных имен
89	Технология WWW	1	Технология WWW. Браузеры.

90	Основы создания Веб-сайта	1	Веб-сайт. Страница. Взаимодействие веб-страницы с сервером.
91	Язык HTML ,его особенности	1	Язык HTML. Динамические страницы.
92	Разработка Веб-сайта	1	Разработка веб-сайтов. Язык HTML, каскадные таблицы стилей (CSS).
93	Разработка Веб-сайта	1	Разработка веб-сайтов. Язык HTML, каскадные таблицы стилей (CSS).
94	Разработка Веб-сайта	1	Динамический HTML. Размещение веб-сайтов.
95	Разработка Веб-сайта	1	Использование сценариев на языке Javascript. Формы. Понятие о серверных языках программирования.
96	Облачные технологии и сервисы	1	Сетевое хранение данных. Облачные сервисы. Расширенный поиск информации в сети Интернет. Использование языков построения запросов.
97	Службы и сервисы Интернет	1	Другие виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геолокационные сервисы реального времени (локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей и т.п.); интернет-торговля; бронирование билетов и гостиниц и т.п. Облачные версии прикладных программных систем.
98	Службы и сервисы Интернет	1	Новые возможности и перспективы развития Интернета: мобильность, облачные технологии, виртуализация, социальные сервисы, доступность. Технологии "Интернета вещей". Развитие технологий распределенных вычислений.
99-102	Повторение	4	Повторение содержания курса «Информатика и ИКТ» 11 класса.