

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябчин Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 08.09.2025 14:40:36
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО И СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Информатика

Наименование учебного предмета (курса, модуля)

Углубленный уровень

**образовательной программы
среднего общего образования**

г. Лесной – 2025 г.

Содержание

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА»

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Рабочая программа учебного предмета «Информатика» составлена на основе примерной рабочей программы учебного предмета «Информатика», требований к результатам освоения на углубленном уровне ООП СОО, представленных в ФГОС СОО, а также Федеральной программы воспитания и подлежит непосредственному применению при реализации обязательной части ООП СОО.

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа даёт представление о целях, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Информатика» на углублённом уровне; устанавливает обязательное предметное содержание, предусматривает его структурирование по разделам и темам курса, определяет распределение его по классам (годам изучения); даёт примерное распределение учебных часов по тематическим разделам курса и рекомендуемую (примерную) последовательность их изучения с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

Рабочая программа определяет количественные и качественные характеристики учебного материала для каждого года изучения, в том числе для содержательного наполнения разного вида контроля (промежуточной аттестации обучающихся, всероссийских проверочных работ, государственной итоговой аттестации) Программа является основой для составления авторских учебных программ и учебников, поурочного планирования курса учителем.

1.1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА»

Учебный предмет «Информатика» в среднем общем образовании отражает:

6 сущность информатики как научной дисциплины, изучающей закономерности протекания и возможности автоматизации информационных процессов в различных системах;

6 основные области применения информатики, прежде всего информационные технологии, управление и социальную сферу;

6 междисциплинарный характер информатики и информационной деятельности.

Курс информатики средней школы является завершающим этапом непрерывной подготовки учащихся в области информатики и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ); он опирается на содержание курса информатики основной школы и опыт постоянного применения ИКТ, даёт теоретическое осмысление, интерпретацию и обобщение этого опыта.

Результаты углублённого уровня изучения учебного предмета «Информатика» ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Они включают в себя:

6 овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

б умение решать типовые практические и теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

б наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), основных связях со смежными областями знаний.

В рамках углублённого уровня изучения информатики обеспечивается целенаправленная подготовка выпускников средней школы к продолжению образования в высших учебных заведениях по специальностям, непосредственно связанным с цифровыми технологиями, таким как программная инженерия; информационная безопасность; информационные системы и технологии; мобильные системы и сети; большие данные и машинное обучение; промышленный интернет вещей; искусственный интеллект; технологии беспроводной связи; робототехника; квантовые технологии; системы распределённого реестра; технологии виртуальной и дополненной реальностей.

1.2 ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА»

Основная цель изучения учебного предмета «Информатика» на углублённом уровне среднего общего образования — обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций выпускника, его готовности к жизни в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда. В связи с этим изучение информатики в 10–11 классах должно обеспечить:

б сформированность мировоззрения, основанного на понимании роли информатики, информационных и коммуникационных технологий в современном обществе;

б сформированность основ логического и алгоритмического мышления;

б сформированность умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценивания и связь критериев с определённой системой ценностей, проверять на достоверность и обобщать информацию;

б сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;

б принятие правовых и этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлечённых в создание и использование информационных систем, распространение информации;

б создание условий для развития навыков учебной, проектной, научно-исследовательской и творческой деятельности, мотивации учащихся к саморазвитию.

1.3 МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Курсу информатики 10–11 классов предшествует курс информатики основной школы. Согласно рабочей программе среднего общего образования на изучение информатики на углублённом уровне в 10–11 классах отводится 280 часов учебного времени (4 часа в неделю).

Углублённый уровень изучения информатики рекомендуется для технологического профиля, ориентированного на инженерную и информационную сферы деятельности. Углублённый уровень изучения информатики обеспечивает: подготовку учащихся,

ориентированных на специальности в области информационных технологий и инженерные специальности; участие в проектной и исследовательской деятельности, связанной с современными направлениями отрасли ИКТ; подготовку к участию в олимпиадах и сдаче ЕГЭ по информатике.

Для каждого года обучения предусмотрено резервное учебное время, которое может быть использовано участниками образовательного процесса в целях формирования вариативной составляющей содержания конкретной рабочей программы. При этом обязательная (инвариантная) часть содержания предмета, установленная рабочей программой, и время, отводимое на её изучение, должны быть сохранены полностью. Последовательность изучения тем в пределах одного года обучения может быть изменена по усмотрению учителя при подготовке рабочей программы и поурочного планирования.

2 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Освоение учебного предмета «Информатика» на уровне среднего общего образования направлено на достижение обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

2.1 ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества; расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации средствами учебного предмета следующих основных направлений воспитательной деятельности.

2.1.1 Гражданское воспитание:

6 осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;

6 готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве

2.1.2 Патриотическое воспитание:

6 ценностное отношение к историческому наследию; достижениям России в науке, искусстве, технологиях; понимание значения информатики как науки в жизни современного общества

2.1.3 Духовно-нравственное воспитание:

6 сформированность нравственного сознания, этического поведения;

6 способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет

2.1.4 Эстетическое воспитание:

6 эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического

творчества;

6 способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанного на использовании информационных технологий.

2.1.5 Физическое воспитание:

6 сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, в том числе за счёт соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий.

2.1.6 Трудовое воспитание:

6 готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

6 интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса; умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

6 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни.

2.1.7 Экологическое воспитание:

6 осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей ИКТ *Ценности научного познания:*

6 сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;

6 осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения обучающимися программы учебного предмета «Информатика» у них совершенствуется *эмоциональный интеллект*, предполагающий сформированность:

6 *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

6 *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

6 *эмпатии*, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

6 *социальных навыков*, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

2.2 МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными действиями — познавательными, коммуникативными, регулятивными.

2.2.1 Универсальные познавательные действия

2.2.1.1 Базовые логические действия:

6 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

6 устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

6 определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

6 выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

6 разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

6 вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

6 координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

6 развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2.2.1.2 Базовые исследовательские действия:

6 владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

6 владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

6 формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

6 ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

6 выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

6 анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

6 давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

6 осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

6 уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

6 уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

6 выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

2.2.1.3 Работа с информацией:

6 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

6 создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

6 оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и

морально-этическим нормам;

6 использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6 владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

2.2.2 Универсальные коммуникативные действия

2.2.2.1 Общение:

6 осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

6 распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

6 владеть различными способами общения и взаимодействия; аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

6 развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2.2.2.2 Совместная деятельность:

6 понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

6 выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

6 принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по их достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

6 оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

6 предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

6 осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

2.2.3 Универсальные регулятивные действия

2.2.3.1 Самоорганизация:

6 самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

6 самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

6 давать оценку новым ситуациям;

6 расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

6 делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

6 оценивать приобретённый опыт;

6 способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

2.2.3.2 Самоконтроль:

6 давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

6 владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

6 уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

6 принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности

2.2.3.3 Принятие себя и других:

6 принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

6 принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

6 признавать своё право и право других на ошибки;

6 развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

2.3 ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения обязательного предметного содержания, установленного данной рабочей программой, отражают сформированность у обучающихся следующих умений:

6 владение представлениями о роли информации и связанных с ней процессов в природе, технике и обществе; понятиями «информация», «информационный процесс», «система», «компоненты системы», «системный эффект», «информационная система», «система управления»; владение методами поиска информации в сети Интернет; умение критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет; умение характеризовать большие данные, приводить примеры источников их получения и направления использования; умение классифицировать основные задачи анализа данных (прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений); понимать последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов;

6 понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с операционными системами, основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации;

6 наличие представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;

6 понимание угроз информационной безопасности, использование методов и средств противодействия этим угрозам, соблюдение мер безопасности, предотвращающих незаконное распространение персональных данных; соблюдение требований техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения; понимание правовых основ использования компьютерных программ, баз данных и работы в сети Интернет;

6 понимание основных принципов дискретизации различных видов информации; умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации; умение определять среднюю скорость передачи данных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объёма данных и характеристик канала связи;

6 умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды); использовать простейшие коды, которые позволяют обнаруживать и исправлять ошибки при передаче данных; строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов; пояснять принципы работы простых алгоритмов сжатия данных;

6 умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел, алгоритма построения записи числа в позиционной системе счисления с заданным основанием и построения числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием;

умение выполнять арифметические операции в позиционных системах счисления; умение выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики; умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать несложные логические уравнения и системы уравнений; умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа); умение использовать деревья при анализе и построении кодов и для представления арифметических выражений, при решении задач поиска и сортировки; умение строить дерево игры по заданному алгоритму; разрабатывать и обосновывать выигрышную стратегию игры;

6 понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления; нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне; обработка многоразрядных целых чисел; анализ символьных строк и др.), алгоритмов поиска и сортировки; умение определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов (суммирование элементов массива, сортировка массива, переборные алгоритмы, двоичный поиск) и приводить примеры нескольких алгоритмов разной сложности для решения одной задачи;

6 владение универсальным языком программирования высокого уровня (Python, Java, C++, C#), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умение использовать основные управляющие конструкции; умение осуществлять анализ предложенной программы: определять результаты работы программы при заданных исходных данных; определять, при каких исходных данных возможно получение указанных результатов; выявлять данные, которые могут привести к ошибке в работе программы; формулировать предложения по улучшению программного кода;

6 умение разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы; умение использовать в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья), использовать базовые операции со структурами данных; применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк; использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм; знать функциональные возможности инструментальных средств среды разработки; умение использовать средства отладки программ в среде программирования; умение документировать программы;

6 умение создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств и

облачных сервисов; умение создавать веб-страницы; умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений, выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования); владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними; умение использовать табличные (реляционные) базы данных (составлять запросы в базах данных, выполнять сортировку и поиск записей в базе данных, наполнять разработанную базу данных) и справочные системы;

б умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде;

б умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий; понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов; понимание основных принципов работы, возможностей и ограничения применения технологий искусственного интеллекта в различных областях, наличие представлений о круге решаемых задач машинного обучения (распознавания, классификации и прогнозирования) наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах.

3 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА»

В содержании учебного предмета «Информатика» выделяются четыре тематических раздела.

Раздел **«Цифровая грамотность»** посвящён вопросам устройства компьютеров и других элементов цифрового окружения, включая компьютерные сети; использованию средств операционной системы; работе в сети Интернет и использованию интернет-сервисов; информационной безопасности.

Раздел **«Теоретические основы информатики»** включает в себя понятийный аппарат информатики, вопросы кодирования информации, измерения информационного объёма данных, основы алгебры логики и компьютерного моделирования. Раздел **«Алгоритмы и программирование»** направлен на развитие алгоритмического мышления, разработку алгоритмов и оценку их сложности, формирование навыков реализации программ на языках программирования высокого уровня. Раздел **«Информационные технологии»** посвящён вопросам.

применения информационных технологий, реализованных в прикладных программных продуктах и интернет-сервисах, в том числе в задачах анализа данных; использованию баз данных и электронных таблиц для решения прикладных задач.

В приведённом далее содержании учебного предмета «Информатика» курсивом выделены дополнительные темы, которые не входят в обязательную программу обучения, но могут быть предложены для изучения отдельным мотивированным и способным обучающимся.

3.1 10 КЛАСС

3.1.1 Цифровая грамотность

Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения.

Принципы работы компьютеров и компьютерных систем Архитектура фон Неймана *Гарвардская архитектура* Автоматическое выполнение программы процессором Оперативная, постоянная и долговременная память Обмен данными с помощью шин Контроллеры внешних устройств Прямой доступ к памяти.

Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.

Программное обеспечение компьютеров и компьютерных систем. Виды программного обеспечения и их назначение. Особенности программного обеспечения мобильных устройств Параллельное программирование. Системное программное обеспечение Операционные системы Утилиты Драйверы устройств. Установка и деинсталляция программного обеспечения.

Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти Шаблоны для описания групп файлов.

Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения Лицензирование программного обеспечения и цифровых ресурсов Проприетарное и свободное программное обеспечение Коммерческое и некоммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов Ответственность, устанавливаемая законодательством РФ за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.

Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть. Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имён.

Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей Сетевое администрирование Получение данных о сетевых настройках компьютера Проверка наличия связи с узлом сети Определение маршрута движения пакетов.

Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы. Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей и т.п.); интернет-торговля; бронирование билетов и гостиниц и т.п.

Государственные электронные сервисы и услуги. Социальные сети — организация коллективного взаимодействия и обмена данными Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Проблема подлинности полученной информации Открытые образовательные ресурсы.

Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах Правовое обеспечение информационной безопасности *Электронная цифровая подпись, сертифицированные сайты и документы.*

Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах.

Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним Антивирусные программы Организация личного архива информации Резервное копирование Парольная защита архива.

Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования. RSA *Стеганография*.

3.1.2 Теоретические основы информатики

Информация, данные и знания. Информационные процессы в природе, технике и обществе.

Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах.

Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева *Граф Ал. А. Маркова*. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации.

Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из P -ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной P -ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в P -ичную. Перевод конечной десятичной дроби в P -ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними Арифметические операции в позиционных системах счисления *Трёхичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления.*

Кодирование текстов Кодировка ASCII Однобайтные кодировки Стандарт UNICODE Кодировка UTF-8. Определение информационного объёма текстовых сообщений.

Кодирование изображений. Оценка информационного объёма графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета. Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы графических файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика.

Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования.

Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности. Логические операции. Таблицы истинности Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности Логические операции и операции над множествами.

Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические уравнения и системы уравнений.

Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Полные системы логических функций.

Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности.

Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Многоразрядный. Сумматор. Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме. *Микросхемы и технология их производства.*

Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел

при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки. Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел.

Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги. Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ».

Представление вещественных чисел в памяти компьютера. Значащая часть и порядок числа. Диапазон значений вещественных чисел. Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов. Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях.

3.1.3 Алгоритмы и программирование

Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.

Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины.

Интегрированная среда разработки. Методы отладки программ. Использование трассировочных таблиц. Отладочный вывод. Пошаговое выполнение программы. Точки останова. Просмотр значений переменных.

Язык программирования (Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов. Инвариант цикла. Составление цикла с использованием заранее определённого инварианта цикла.

Документирование программ. Использование комментариев. Подготовка описания программы и инструкции для пользователя.

Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры; нахождение суммы и произведения цифр; нахождение максимальной (минимальной) цифры.

Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень.

Обработка данных, хранящихся в файлах. Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл.

Разбиение задачи на подзадачи.. Подпрограммы (процедуры и функции). Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов.

Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей. Модульный принцип построения программ.

Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближённое вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций). Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления.

Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке; разбиение строки на слова по пробельным символам; поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку. Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным

ограничениям Преобразование числа в символьную строку и обратно.

Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов; количества элементов, удовлетворяющих заданному условию). Линейный поиск заданного значения в массиве.

Сортировка одномерного массива Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве.

Двумерные массивы (матрицы). Алгоритмы обработки двумерных массивов: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам; поиск элемента в двумерном массиве; вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива; перестановка строк и столбцов двумерного массива.

Разработка программ для решения простых задач анализа данных (очистка данных, классификация, анализ отклонений).

3.1.4 Информационные технологии

Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Средства поиска и авто-замены в текстовом процессоре. Использование стилей. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Коллективная работа с документами. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах. Облачные сервисы. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы. *Стандарты библиографических описаний.* Знакомство с компьютерной вёрсткой текста. Технические средства ввода текста. Специализированные средства редактирования математических текстов.

Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов. Программные средства и интернет-сервисы для обработки и представления данных Большие данные. Машинное обучение. *Интеллектуальный анализ данных.*

Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона. Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных. Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм. Построение графиков функций. Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования.

Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Целевая функция, ограничения. Локальные и глобальный минимумы целевой функции. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц.

3.2 11 КЛАСС

3.2.1 Теоретические основы информатики

Теоретические подходы к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона.

Алгоритмы сжатия данных. Алгоритм RLE. Алгоритм Хаффмана. Алгоритм LZW.

Алгоритмы сжатия данных с потерями. Уменьшение глубины кодирования цвета Основные идеи алгоритмов сжатия JPEG, MP3.

Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объёма данных и характеристик канала связи. Причины возникновения ошибок при передаче данных. Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга.

Системы.. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление как информационный процесс. Обратная связь.

Модели и моделирование. Цель моделирования. Адекватность модели моделируемому объекту или процессу, цели моделирования. Формализация прикладных задач.

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

Графы. Основные понятия. Виды графов. Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа; определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа).

Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева. Представление арифметических выражений в виде дерева. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов; описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии.

Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Когнитивные сервисы. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. Нейронные сети.

3.2.2 Алгоритмы и программирование

Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча—Тьюринга. *Машина Поста. Нормальные алгорифмы Маркова. Алгоритмически неразрешимые задачи. Задача останова. Невозможность автоматической отладки программ.*

Оценка сложности вычислений. Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных. Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. Переборные алгоритмы. Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность.

Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена».

Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики. Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.

Анализ текста на естественном языке. Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения. Частотный анализ.

Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического

выражения, записанного в постфиксной форме.

Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.

Связные списки. Реализация стека и очереди с помощью связанных списков.

Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа *Обход графа в глубину. Обход графа в ширину.* Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры *Алгоритм Флойда—Уоршалла.*

Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения. Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.

Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации.

Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Свойства и методы объектов Объектноориентированный анализ. Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.

Среды быстрой разработки программ Проектирование интерфейса пользователя Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса

Обзор языков программирования Понятие о парадигмах программирования. *Изучение второго языка программирования.*

3.2.3 Информационные технологии

Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования

Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов Моделирование движения. Моделирование биологических систем. Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями. *Компьютерное моделирование систем управления.*

Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов. Восстановление зависимостей по результатам эксперимента.

Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания.

Табличные (реляционные) базы данных. Таблица — представление сведений об однотипных объектах. Поле, запись Ключ таблицы. Работа с готовой базой данных Заполнение базы данных. Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах.

Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ Целостность базы данных. Запросы к многотабличным базам данных. *Основные принципы нормализации баз данных. Язык управления данными SQL. Создание простых запросов на языке SQL на выборку данных из одной таблицы.*

Нереляционные базы данных. Экспертные системы.

Интернет-приложения Понятие о серверной и клиентской частях сайта. Технология «клиент — сервер», её достоинства и недостатки. Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS). Сценарии на языке JavaScript. Формы на веб-странице. Размещение

веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт.

Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и т.д.). Графический редактор Разрешение. Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений. Ретушь. Работа с областями Фильтры.

Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области. Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Анимированные изображения.

Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов. Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые. Форматы векторных рисунков. Использование контуров. Векторизация растровых изображений.

Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей Сеточные модели Материалы Моделирование источников освещения Камеры Аддитивные технологии (3D-принтеры) Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности

4 ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ИНФОРМАТИКА»

4.1 10 класс

4 часа в неделю, всего 140 часов, 18 часов — резервное время

Темы, раскрывающие данный раздел программы, и количество часов, отводимое на их изучение	Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Раздел 1. Цифровая грамотность (24 часа)		
Компьютер — универсальное устройство обработки данных (6 часов)	Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения Принципы работы компьютеров и компьютерных систем Архитектура фон Неймана <i>Гарвардская архитектура</i> . Автоматическое выполнение программы процессором Оперативная, постоянная и долговременная память Обмен данными с помощью шин Контроллеры внешних устройств Прямой доступ к памяти Основные тенденции развития компьютерных технологий Параллельные вычисления Многопроцессорные системы Суперкомпьютеры Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных Мобильные цифровые устройства и их роль в	6 Анализировать условия использования компьютера и других доступных компонентов цифрового окружения с точки зрения требований техники безопасности и гигиены 6 Описывать составные части и принципы работы компьютеров и мобильных устройств Характеризовать компьютеры разных поколений 6 Искать в сети Интернет информацию об отечественных специалистах, внёсших вклад в развитие вычислительной техники 6 Приводить примеры, подтверждающие тенденции

	коммуникациях Встроенные компьютеры Микроконтроллеры Роботизированные производства	развития вычисли- тельной техники 6 Пояснять сущность параллельных вычислений 6 Приводить примеры задач, для решения которых применяются суперкомпьютерные технологии или технологии распределённых вычислений
Программное обеспечение (6 часов)	Программное обеспечение компьютеров и компьютерных систем Виды программного обеспечения и их назначение Особенности программного обеспечения мобильных устройств Параллельное программирование Системное программное обеспечение Операционные системы Утилиты Драйверы устройств Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения Файловые системы Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти Шаблоны для описания групп файлов Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения Лицензирование программного обеспечения и цифровых ресурсов Проприетарное и свободное программное обеспечение Коммерческое и не- коммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов Ответственность, устанавливаемая законодательством РФ за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов Практическая работа Инсталляция и деинсталляция про- грамм	6 Работать с графическим интерфейсом операционной системы (ОС), стандартными и служебными приложениями, файловыми менеджерами 6 Соотносить виды лицензий на использование программного обеспечения и порядок его использования и распространения 6 Приводить примеры проприетарного и свободного программного обеспечения, предназначенного для решения одних и тех же задач 6 Называть основные правонарушения, имеющие место в области использования программного обеспечения, и наказания за них, предусмотренные законодательством РФ
Компьютерные сети (5 часов)	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей Сетевые протоколы Сеть Интернет Адресация в сети Интернет Протоколы стека TCP/IP Система доменных имён Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей. Сетевое администрирование Получение данных о сетевых настройках компьютера Проверка наличия связи с узлом сети Определение маршрута движения пакетов. Виды деятельности в сети Интернет Сервисы Интернета Геоинформационные системы Геолокационные сервисы реального времени (локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей и т п); интернет-торговля; бронирование билетов и гостиниц и т п Государственные электронные сервисы и услуги Социальные сети — организация коллективного взаимодействия и обмена данными Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве Проблема подлинности получен- ной информации	6 Пояснять принципы построения компьютерных сетей Выявлять общее и различия в организации локальных и глобальных компьютерных сетей Приводить примеры протоколов стека TCP/IP с определёнными функциями 6 Использовать маски подсетей для разбиения IP-сети на подсети 6 Применять программное обеспечение для проверки работоспособности сети

	Открытые образовательные ресурсы Практическая работа Сетевое администрирование	
Информационная безопасность (7 часов)	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах Правовое обеспечение информационной безопасности <i>Электронная цифровая подпись, сертифицированные сайты и документы.</i> Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним Антивирусные программы Организация личного архива информации Резервное копирование Парольная защита архива Шифрование данных Симметричные и несимметричные шифры Шифры простой замены Шифр Цезаря Шифр Виженера Алгоритм шифрования RSA <i>Стеганография.</i> Практические работы 1 Антивирусные программы 2 Шифрование данных	6 Характеризовать сущность понятий «информационная безопасность», «защита информации» Формулировать основные правила информационной безопасности Анализировать законодательную базу, касающуюся информационной безопасности 6 Применять средства защиты информации: брандмауэры, антивирусные программы, паролирование и архивирование, шифрование
Раздел 2. Теоретические основы информатики (40 часов)		
Представление информации в компьютере (19 часов)	Информация, данные и знания Информационные процессы в природе, технике и обществе Непрерывные и дискретные величины и сигналы Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах Двоичное кодирование Равномерные и неравномерные коды Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов Условие Фано Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева <i>Граф</i> <i>Ал. А. Маркова.</i> Единицы измерения количества информации Алфавитный подход к оценке количества информации Системы счисления Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе счисления Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления Алгоритм перевода целого числа из <i>P</i>-ичной системы счисления в десятичную Алгоритм перевода конечной <i>P</i>-ичной дроби в десятичную Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в <i>P</i>-ичную Перевод конечной десятичной дроби в <i>P</i>-ичную	6 Пояснять сущность понятий «информация», «данные», «знания» Решать задачи на измерение информации, заключённой в тексте, с позиции алфавитного подхода (в предположении о равной вероятности появления символов в тексте) 6 Пояснять необходимость и сущность дискретизации при хранении, передаче и обработке данных с помощью компьютеров 6 Приводить примеры равномерных и неравномерных кодов Кодировать и декодировать сообщения с использованием равномерных и неравномерных кодов 6 Строить префиксные коды 6 Классифицировать системы счисления 6 Выполнять сравнение чисел, записанных в двоичной,

	систему Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними Арифметические операции в позиционных системах счисления <i>Троичная уравновешенная система счисления.</i> <i>Двоично-десятичная система счисления.</i> Кодирование текстов Кодировка ASCII Однобайтные кодировки Стандарт UNICODE Кодировка UTF-8 Определение информационного объема текстовых сообщений Кодирование изображений Оценка информационного объема графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета Цветовые модели Векторное кодирование Форматы файлов Трёхмерная графика Фрактальная графика Кодирование звука Оценка информационного объема звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования Практические работы 1 Дискретизация графической информации 2 Дискретизация звуковой информации	восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления 6 Осуществлять «быстрый» перевод чисел между двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системами счисления 6 Выполнять сложение и вычитание чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления 6 Осуществлять кодирование текстовой информации с помощью кодировочных таблиц Определять информационный объем текстовых сообщений в разных кодировках 6 Вычислять размер цветовой палитры по значению битовой глубины цвета Определять размеры графических файлов при известных разрешении и глубине кодирования цвета 6 Вычислять информационный объем цифровой звукозаписи по частоте дискретизации, глубине кодирования и времени записи
Основы алгебры логики (14 часов)	Алгебра логики Понятие высказывания Высказывательные формы (предикаты) Кванторы существования и всеобщности Логические операции Таблицы истинности Логические выражения Логические тождества Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности Логические операции и операции над множествами Законы алгебры логики Эквивалентные преобразования логических выражений Логические уравнения и системы уравнений Логические функции Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов Полные системы логических функций Канонические формы логических выражений Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности Логические элементы в составе компьютера Триггер Сумматор Много- разрядный сумматор Построение схем из логических элементов по заданному логическому выражению Запись логического выражения по логической схеме <i>Микросхемы и технология их производства.</i> Практическая работа	6 Приводить примеры элементарных и составных высказываний Различать высказывания и предикаты 6 Устанавливать связь между алгеброй логики и теорией множеств 6 Вычислять значения логических выражений с логическими операциями конъюнкции, дизъюнкции, инверсии, импликации, эквиваленции 6 Проводить анализ таблиц истинности Строить таблицы истинности логических выражений 6 Осуществлять эквивалентные преобразования логических выражений с использованием законов алгебры логики 6 Осуществлять построение логического выражения с данной таблицей истинности и его упрощение 6 Решать простые логические уравнения и системы уравнений 6 Характеризовать логические

	Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре	элементы компьютера Пояснять устройство сумматора и триггера Записывать логическое выражение для простой логической схемы
Компьютерная арифметика (7 часов)	Представление целых чисел в памяти компьютера Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов Переполнение разрядной сетки Беззнаковые и знаковые данные Знаковый бит Двоичный дополнительный код отрицательных чисел Побитовые логические операции Логический, арифметический и циклический сдвиги Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ» Представление вещественных чисел в памяти компьютера Значащая часть и порядок числа Диапазон значений вещественных чисел Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях Практическая работа Изучение поразрядного машинного представления целых и вещественных чисел	6 Получать внутреннее представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера; определять по внутреннему коду значение числа 6 Пояснять порядок выполнения арифметических операций с целыми и вещественными числами в процессоре 6 Применять побитовые логические операции 6 Пояснять причины накопления ошибок при вычислениях с вещественными числами

Раздел 3. Алгоритмы и программирование (44 часа)

Введение в программирование (16 часов)	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат Этапы решения задач на компьютере Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик Среда программирования Компиляция и интерпретация программ Виртуальные машины Интегрированная среда разработки Методы отладки программ Использование трассировочных таблиц Отладочный вывод Пошаговое выполнение программы Точки останова Просмотр значений переменных Язык программирования (Python, Java, C++, C#) Типы переменных: целочисленные, вещественные, символьные, логические Ветвления Сложные условия Циклы с условием Циклы по переменной Взаимозаменяемость различных видов циклов Инвариант цикла Составление цикла с использованием заранее определённого инварианта цикла Документирование программ Использование комментариев Подготовка описания программы и инструкции для пользователя Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры; нахождение суммы и	6 Выяснять результат работы алгоритма для исполнителя при заданных исходных данных, определять возможные исходные данные для известного результата Приводить примеры алгоритмов, содержащих последовательные, ветвящиеся и циклические структуры Анализировать циклические алгоритмы для исполнителя 6 Выделять этапы решения задачи на компьютере Пояснять сущность выделенных этапов 6 Отлаживать программы с помощью трассировочных таблиц и с использованием возможностей отладчика среды программирования 6 Составлять документацию на программу 6 Разрабатывать и реализовывать на языке программирования алгоритмы обработки целых чисел, в том числе переборные алгоритмы 6 Разрабатывать программы для обработки данных, хранящихся в текстовых файлах
--	---	--

	произведения цифр; нахождение максимальной (минимальной) цифры Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне Представление числа в виде набора простых сомножителей Алгоритм быстрого возведения в степень Обработка данных, хранящихся в файлах Текстовые и двоичные файлы Файловые переменные (файловые указатели) Чтение из файла Запись в файл Практические работы 1 Выделение и обработка цифр целого числа в различных системах счисления с использованием операций целочисленной арифметики 2 Решение задач методом перебора 3 Обработка данных, хранящихся в файлах	
Вспомогательные алгоритмы (8 часов)	Разбиение задачи на подзадачи Подпрограммы (процедуры и функции) Рекурсия Рекурсивные объекты (фракталы) Рекурсивные процедуры и функции Использование стека для организации рекурсивных вызовов Использование стандартной библиотеки языка программирования Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей Модульный принцип построения программ Практические работы 1 Использование подпрограмм стандартной библиотеки языка программирования 2 Разработка подпрограмм 3 Рекурсивные подпрограммы 4 Модульный принцип построения программ	6 Разбивать задачу на подзадачи Оформлять логически целостные или повторяющиеся фрагменты программы в виде подпрограмм Пояснять сущность рекурсивного алгоритма Находить рекурсивные объекты в окружающем мире Определять результат работы простого рекурсивного алгоритма 6 Использовать стандартные библиотеки подпрограмм языка программирования, библиотеки сторонних производителей Применять модульный принцип при разработке программ
Численные методы (5 часов)	Численные методы Точное и приближённое решения задачи Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления Приближённое вычисление длин кривых Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций) Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления Практические работы 1 Численное решение уравнений 2 Приближённое вычисление длин кривых и площадей фигур 3 Поиск максимума (минимума) функции	6 Пояснять принципы работы численных методов, разницу между точным и приближённым решениями вычислительных задач 6 Разрабатывать и отлаживать программы, реализующие численные методы решения уравнений, приближённое вычисление длин кривых и площадей фигур, поиск максимума (минимума) функции одной переменной
Алгоритмы обработки символьных данных (5 часов)	Обработка символьных данных Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке; разбиение строки на слова по пробельным символам; поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным	6 Разрабатывать и отлаживать программы, реализующие типовые алгоритмы обработки символьных строк на выбранном языке программирования

	ограничениям Преобразование числа в символьную строку и обратно Практические работы 1 Посимвольная обработка строк 2 Обработка строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования 3 Генерация всех слов, удовлетворяющих заданному условию	
Алгоритмы обработки массивов (10 часов)	Массивы и последовательности чисел Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов; количества элементов, удовлетворяющих заданному условию) Линейный поиск заданного значения в массиве Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками) Сортировка слиянием Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort) Двоичный поиск в отсортированном массиве Двумерные массивы (матрицы) Алгоритмы обработки двумерных массивов: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам; поиск элемента в двумерном массиве; вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива; перестановка строк и столбцов двумерного массива <i>Разработка программ для решения простых задач анализа данных (очистка данных, классификация, анализ отклонений)</i> Практические работы 1 Заполнение массива 2 Вычисление обобщённых характеристик массива (числовой последовательности) 3 Поиск минимального (максимального) элемента в числовом массиве 4 Линейный поиск заданного значения в массиве 5 Простые методы сортировки массива 6 Быстрая сортировка массива 7 Двоичный поиск 8 Обработка матриц 9 Анализ данных 2 Вычисление обобщённых характеристик массива (числовой последовательности) 3 Поиск минимального (максимального) элемента в числовом массиве 4 Линейный поиск заданного значения в массиве 5 Простые методы сортировки массива 6 Быстрая сортировка массива 7 Двоичный поиск 8 Обработка матриц 9 Анализ данных	6 Приводить примеры одномерных и двумерных массивов Приводить примеры задач из повседневной жизни, предполагающих использование массивов 6 Разрабатывать и отлаживать программы, реализующие типовые алгоритмы обработки одномерных и двумерных массивов, на выбранном языке программирования 6 Разрабатывать программы для решения простых задач анализа данных
Раздел 4. Информационные технологии (14 часов)		

Обработка текстовых документов (6 часов)	Текстовый процессор Редактирование и форматирование Проверка орфографии и грамматики Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре Использование стилей Структурированные текстовые документы Сноски, оглавление Коллективная работа с документами Инструменты рецензирования в текстовых процессорах Облачные сервисы Деловая переписка Реферат Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок Оформление списка литературы <i>Стандарты библиографических описаний.</i> Знакомство с компьютерной вёрсткой текста Технические средства ввода текста Специализированные средства редактирования математических текстов Практические работы 1 Вёрстка документов с математическими формулами 2 Многостраничные документы 3 Коллективная работа с документами	6 Разрабатывать структуру документа Использовать средства автоматизации при создании документа Применять правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок 6 Принимать участие в коллективной работе над документом 6 Выполнять набор и простую вёрстку математических текстов
Анализ данных (8 часов)	Анализ данных Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов Программные средства и интернет-сервисы для обработки и представления данных Большие данные Машинное обучение <i>Интеллектуальный анализ данных.</i> Анализ данных с помощью электронных таблиц Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм Построение графиков функций Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования Численное решение уравнений с помощью подбора параметра Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях Целевая функция, ограничения Локальные и глобальный минимумы целевой функции Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц Практические работы 1 Анализ данных с помощью электронных таблиц Машинное обучение <i>Интеллектуальный анализ данных.</i> Анализ данных с помощью электронных таблиц Вычисление суммы, среднего	6 Приводить примеры задач анализа данных Пояснять на примерах последовательность решения задач анализа данных 6 Решать простые задачи анализа данных с помощью электронных таблиц Использовать сортировку и фильтры Использовать средства деловой графики для наглядного представления данных 6 Решать простые расчётные и оптимизационные задачи с помощью электронных таблиц

	арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм Построение графиков функций Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования Численное решение уравнений с помощью подбора параметра Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях Целевая функция, ограничения Локальные и глобальный минимумы целевой функции Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц Практические работы 1 Анализ данных с помощью электронных таблиц 2 Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц 3 Подбор линии тренда, прогнозирование 4 Численное решение уравнений с помощью подбора параметра 5 Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц	
<i>Резерв учебного времени (18 часов)</i>		

4.2 11 класс

4 часа в неделю, всего 140 часов, 24 часа — резервное время

Темы, раскрывающие данный раздел программы, и количество часов, отводимое на их изучение	Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Раздел 1. Теоретические основы информатики (18 часов)		
Информация и информационные процессы (10 часов)	Теоретические подходы к оценке количества информации Закон аддитивности информации Формула Хартли Информация и вероятность Формула Шеннона Алгоритмы сжатия данных Алгоритм RLE Алгоритм Хаффмана Алгоритм LZW Алгоритмы сжатия данных с потерями Уменьшение глубины кодирования цвета Основные идеи алгоритмов сжатия JPEG, MP3 Скорость передачи данных Зависимость времени передачи от информационного объема данных и характеристик канала связи Причины возникновения ошибок при передаче данных Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных Расстояние Хэмминга Кодирование с повторением битов Коды	6 Характеризовать различные теоретические подходы к оценке количества информации 6 Описывать изучаемые алгоритмы сжатия данных, сравнивать результаты их работы 6 Решать задачи на определение времени передачи данных по каналу связи с известными характеристиками 6 Пояснять принципы обнаружения и исправления ошибок при передаче данных с помощью помехоустойчивых кодов 6 Пояснять значение понятий

	Хэмминга Системы Компоненты системы и их взаимодействие Системный эффект Управление как информационный процесс Обратная связь Практические работы 1 Сжатие данных с помощью алгоритма RLE 2 Сжатие данных с помощью алгоритма Хаффмана 3 Сжатие данных с потерями (алгоритмы JPEG, MP3) 4 Помехоустойчивые коды	«система», «подсистема», «системный эффект», «управление»; значение обратной связи для достижения цели управления
Моделирование (8 часов)	Модели и моделирование Цель моделирования Адекватность модели моделируемому объекту или процессу, цели моделирования Формализация прикладных задач Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики) Графы Основные понятия Виды графов Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа; определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа) Деревья Бинарное дерево Деревья поиска Способы обхода дерева Представление арифметических выражений в виде дерева Дискретные игры двух игроков с полной информацией Построение дерева перебора вариантов; описание стратегии игры в табличной форме Выигрышные и проигрышные позиции Выигрышные стратегии Средства искусственного интеллекта Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи Когнитивные сервисы Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц Самообучающиеся системы Искусственный интеллект в компьютерных играх Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах Использование методов искусственного интеллекта в робото-технике Интернет вещей Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем Нейронные сети Практические работы 1 Поиск выигрышной стратегии в игре с полной информацией 2 Средства искусственного интеллекта	6 Определять понятия «модель», «моделирование» Классифицировать модели по заданному основанию Определять цель моделирования в конкретном случае 6 Применять алгоритмы нахождения кратчайших путей между вершинами ориентированного графа Применять алгоритмы определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа 6 Приводить примеры использования деревьев и графов при описании объектов и процессов окружающего мира 6 Характеризовать игру как модель некоторой ситуации Давать определение выигрышной стратегии Описывать выигрышную стратегию в заданной игровой ситуации в форме дерева или в табличной форме 6 Пояснять понятия «искусственный интеллект», «машинное обучение» 6 Приводить примеры задач, решаемых с помощью искусственного интеллекта
Раздел 2. Алгоритмы и программирование (50 часов)		

Элементы теории алгоритмов (6 часов)	Формализация понятия алгоритма Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений Тезис Чёрча— Тьюринга. <i>Машина Поста. Нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмы-чески неразрешимые задачи. Задача останова. Невозможность автоматической отладки программ.</i> Оценка сложности вычислений Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных Оценка асимптотической сложности алгоритмов Алгоритмы полиномиальной сложности Переборные алгоритмы Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность Практическая работа Составление простой программы для машины Тьюринга Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики Словари (ассоциативные массивы, отображения) Хэш-таблицы Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста <i>Анализ текста на естественном языке. Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения. Частотный анализ.</i> Стеки Анализ правильности скобочного выражения Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме Очереди Использование очереди для временного хранения данных <i>Связные списки. Реализация стека и очереди с помощью связных списков.</i> Алгоритмы на графах Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа <i>Обход графа в глубину. Обход графа в ширину.</i> Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа Алгоритм Дейкстры Алгоритм Флойда—Уоршалла. Деревья Реализация дерева с помощью ссылочных структур Двоичные (бинарные) деревья Построение дерева для заданного арифметического выражения Рекурсивные алгоритмы обхода дерева Использование стека и очереди для обхода дерева Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации Практические работы 1 Поиск простых чисел в заданном диапазоне	6 Пояснять понятия «вычислительный процесс», «сложность алгоритма», «эффективность алгоритма» Давать оценку сложности известных алгоритмов Приводить примеры эффективных алгоритмов 6 Пояснять принципы обработки многоразрядных целых чисел и реализовывать соответствующие алгоритмы на языке программирования 6 Применять словари (ассоциативные массивы, отображения) в задачах обработки данных 6 <i>Выполнять простой анализ текста на естественном языке, в том числе с использованием регулярных выражений.</i> 6 Пояснять принципы работы стека и очереди, использовать стеки и очереди для решения алгоритмических задач 6 Реализовывать и использовать двоичные (бинарные) деревья и графы для решения задач обработки данных 6 Использовать динамическое программирование для вычисления рекурсивных функций, подсчёта количества вариантов и решения задач оптимизации
---	--	--

	2 Реализация вычислений с многоаргументными числами 3 Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста 4. Анализ текста на естественном языке 5 Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме 6 Использование очереди 7 Использование деревьев для вычисления арифметических выражений 8 Вычисление длины кратчайшего пути между вершинами графа (алгоритм Дейкстры) 9 Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования 10 Подсчёт количества вариантов с помощью динамического программирования 11 Решение задач оптимизации с помощью динамического программирования	
Основы объектно-ориентированного программирования (16 часов)	Понятие об объектно-ориентированном программировании Объекты и классы Свойства и методы объектов Объектно-ориентированный анализ Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода Инкапсуляция, наследование, полиморфизм Среды быстрой разработки программ Проектирование интерфейса пользователя Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса Обзор языков программирования Понятие о парадигмах программирования Изучение второго языка программирования. Практические работы 1 Использование готовых классов в программе 2 Разработка простой программы с использованием классов 3 Разработка класса, использующего инкапсуляцию 4 Разработка иерархии классов 5. Разработка программы с графическим интерфейсом	6 Пояснять основные принципы объектно-ориентированного программирования Проектировать и использовать простые классы объектов Проектировать иерархии классов для описания предметной области 6 Разрабатывать программы с графическим интерфейсом
Раздел 3. Информационные технологии (48 часов)		
Компьютерно-математическое моделирование (8 часов)	Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов Моделирование движения Моделирование биологических систем Математические модели в экономике Вычислительные эксперименты с моделями Компьютерное моделирование систем управления. Обработка результатов эксперимента Метод наименьших квадратов Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов Восстановление зависимостей по	6 Выделять этапы компьютерно-математического моделирования и реализовывать их с помощью программного обеспечения 6 Пояснять необходимость и сущность дискретизации при решении вычислительных задач с помощью компьютеров 6 Использовать имитационное моделирование, в том числе на основе вероятностных моделей

	результатам эксперимента Вероятностные модели Методы Монте-Карло Имитационное моделирование Системы массового обслуживания Практические работы 1 Моделирование движения 2 Моделирование биологических систем 3 Имитационное моделирование с помощью метода Монте-Карло 4 Обработка результатов эксперимента	
Базы данных (10 часов)	Табличные (реляционные) базы данных Таблица — представление сведений об однотипных объектах Поле, запись Ключ таблицы Работа с готовой базой данных Заполнение базы данных Поиск, сортировка и фильтрация данных Запросы на выборку данных Запросы с параметрами Вычисляемые поля в запросах Много- табличные базы данных Типы связей между таблицами Внешний ключ Целостность базы данных Запросы к многотабличным базам данных <i>Основные принципы нормализации баз данных. Язык управления данными SQL. Создание простых запросов на языке SQL на выборку данных из одной таблицы. Нереляционные базы данных. Экспертные системы.</i> Практические работы 1 Работа с готовой базой данных 2 Разработка многотабличной базы данных 3 Запросы к многотабличной базе данных 4. Управление данными с помощью языка SQL	6 Характеризовать базу данных как модель предметной области Проектировать многотабличную базу данных Осуществлять ввод и редактирование данных Осуществлять сортировку, поиск и выбор данных в готовой базе данных Формировать запросы на поиск данных в среде системы управления базами данных 6 <i>Управлять базой данных с помощью простых запросов на языке SQL.</i> 6 <i>Пояснять области применения, достоинства и недостатки нереляционных баз данных в сравнении с реляционными</i>
Веб-сайты (14 часов)	Интернет-приложения Понятие о серверной и клиентской частях сайта Технология «клиент — сервер», её достоинства и недостатки Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS) Сценарии на языке JavaScript Формы на веб-странице Размещение веб-сайтов Услуга хостинга Загрузка файлов на сайт Практические работы 1 Создание текстовой веб-страницы 2 Создание веб-страницы, включающей мультимедийные объекты (рисунки, звуковые данные, видео) 3 Оформление страницы с помощью каскадных таблиц стилей 4 Использование сценариев на языке JavaScript	6 Пояснять принципы технологии «клиент — сервер» на примере взаимодействия браузера и веб-сервера 6 Создавать простые веб-страницы, используя язык разметки HTML, каскадные таблицы стилей и сценарии на языке JavaScript 6 Описывать технологию размещения сайтов в сети Интернет
Компьютерная графика (8 часов)	Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и т д) Графический редактор Разрешение Кадрирование Исправление перспективы Гистограмма Коррекция уровней, коррекция цвета Обесцвечивание цветных изображений Ретушь Работа с областями	6 Выполнять общую коррекцию цифровых изображений Применять инструменты графического редактора к отдельным областям изображения 6 Строить многослойные изображения с использованием масок, готовить

	Фильтры Многослойные изображения Текстовые слои Маска слоя Каналы Сохранение выделенной области Подготовка иллюстраций для веб-сайтов Анимированные изображения Векторная графика Прimitives Изменение порядка элементов Выравнивание, распределение Группировка Кривые Форматы векторных рисунков Использование контуров Векторизация растровых изображений Практические работы 1 Обработка цифровых фотографий (кадрирование, исправление перспективы, коррекция уровней, коррекция цвета) 2 Ретушь цифровых фотографий 3 Многослойные изображения 4 Анимированные изображения 5 Векторная графика	иллюстрации для размещения на веб-сайтах, создавать анимированные изображения 6 Создавать векторные изображения с помощью редактора векторной графики или инструментов текстового процессора
3D-моделирование (8 часов)	Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей Сеточные модели Материалы Моделирование источников освещения Камеры. <i>Аддитивные технологии (3D-принтеры) Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности</i> Практические работы 1 Создание простых трёхмерных моделей 2 Сеточные модели 3 Рендеринг	6 Пояснять принципы построения трёхмерных моделей Выполнять операции по построению и редактированию трёхмерных моделей Размещать на виртуальной сцене источники освещения и камеры 6 Приводить примеры использования технологий виртуальной и дополненной реальности