

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 77 г. Челябинска»

Рабочая программа по учебному предмету

Предмет: «Информатика»

Классы: 10-11

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по информатике на уровне среднего общего образования даёт представление о целях, общей стратегии обучения, воспитания и развития, обучающихся средствами учебного предмета «Информатика» на базовом уровне, устанавливает обязательное предметное содержание, предусматривает его структурирование по разделам и темам, определяет распределение его по классам (годам изучения).

Рабочая программа по информатике разработана в соответствии с рабочей программой воспитания МАОУ «Лицей № 77 г. Челябинска».

Информатика на уровне среднего общего образования отражает:

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

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

междисциплинарный характер информатики и информационной деятельности.

Курс информатики на уровне среднего общего образования является завершающим этапом непрерывной подготовки обучающихся в области информатики и информационно-коммуникационных технологий, он опирается на содержание курса информатики уровня основного общего образования и опыт постоянного применения информационно-коммуникационных технологий, даёт теоретическое осмысление, интерпретацию и обобщение этого опыта.

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

Раздел «Цифровая грамотность» охватывает вопросы устройства компьютеров и других элементов цифрового окружения, включая компьютерные сети, использование средств операционной системы, работу в сети Интернет и использование интернет-сервисов, информационную безопасность.

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, формирование навыков реализации программ на выбранном языке программирования высокого уровня.

Раздел «Информационные технологии» охватывает вопросы применения информационных технологий, реализованных в прикладных программных продуктах и интернет-сервисах, в том числе при решении задач анализа данных, использование баз данных и электронных таблиц для решения прикладных задач.

Результаты базового уровня изучения учебного предмета «Информатика» ориентированы в первую очередь на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Они включают в себя:

- понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области;

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

- осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с другими областями знания.

Основная цель изучения учебного предмета «Информатика» на базовом уровне для уровня 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:

- сформированность представлений о роли информатики, информационных и коммуникационных технологий в современном обществе;

- сформированность основ логического и алгоритмического мышления;

- 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;

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

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

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

Учебным планом на изучение информатики на базовом уровне отведено 68 учебных часов – по 1 часу в неделю в 10 и по 2 часа в 11 классах соответственно.

Также в лицее реализован вариант обучения, где на изучение информатики в 10 классах отведено 136 учебных часов – по 4 часа в неделю в 10 и 11 классах соответственно.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Цифровая грамотность

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

Принципы работы компьютера. Персональный компьютер. Выбор конфигурации компьютера в зависимости от решаемых задач.

Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.

Программное обеспечение компьютеров. Виды программного обеспечения и их назначение. Особенности программного обеспечения мобильных устройств. Операционная система. Понятие о системном администрировании. Установка и деинсталляция программного обеспечения.

Файловая система. Поиск в файловой системе. Организация хранения и обработки данных с использованием интернет-сервисов, облачных технологий и мобильных устройств.

Прикладные компьютерные программы для решения типовых задач по выбранной специализации. Системы автоматизированного проектирования.

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

Теоретические основы информатики

Информация, данные и знания. Универсальность дискретного представления информации. Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Условие Фано. Подходы к измерению информации. Сущность объёмного (алфавитного) подхода к измерению информации, определение бита с точки зрения алфавитного подхода, связь между размером алфавита и информационным весом символа (в предположении о равновероятности появления символов), связь между единицами измерения информации: бит, байт, Кбайт, Мбайт, Гбайт. Сущность содержательного (вероятностного) подхода к измерению информации, определение бита с позиции содержания сообщения.

Информационные процессы. Передача информации. Источник, приёмник, канал связи, сигнал, кодирование. Искажение информации при передаче. Скорость передачи данных по каналу связи. Хранение информации, объём памяти. Обработка информации. Виды обработки информации: получение нового содержания, изменение формы представления информации. Поиск информации. Роль информации и информационных процессов в окружающем мире.

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

Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционных системах 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. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, перевод чисел между этими системами. Арифметические операции в позиционных системах счисления.

Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера.

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

Кодирование изображений. Оценка информационного объёма растрового графического изображения при заданном разрешении и глубине кодирования цвета.

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

Алгебра логики. Высказывания. Логические операции. Таблицы истинности логических операций «дизъюнкция», «конъюнкция», «инверсия», «импликация», «эквиваленция». Логические выражения. Вычисление логического значения составного высказывания при известных значениях входящих в него элементарных высказываний. Таблицы истинности логических выражений. Логические операции и операции над множествами.

Примеры законов алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические функции. Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Логические элементы компьютера. Триггер. Сумматор. Построение схемы на логических элементах по логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.

Информационные технологии

Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Использование стилей. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Облачные сервисы. Коллективная работа с документом. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы.

Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и других устройств.). Графический редактор. Обработка графических объектов. Растровая и векторная графика. Форматы графических файлов.

Обработка изображения и звука с использованием интернет-приложений.

Мультимедиа. Компьютерные презентации. Использование мультимедийных онлайн-сервисов для разработки презентаций проектных работ.

Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей.

11 КЛАСС

Цифровая грамотность

Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имён.

Веб-сайт. Веб-страница. Взаимодействие браузера с веб-сервером. Динамические страницы. Разработка интернет-приложений (сайтов). Сетевое хранение данных.

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

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 информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной безопасности. 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.

Информационные технологии и профессиональная деятельность. Информационные ресурсы. Цифровая экономика. Информационная культура.

Теоретические основы информатики

Модели и моделирование. Цели моделирования. Соответствие модели моделируемому объекту или процессу. Формализация прикладных задач.

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

Графы. Основные понятия. Виды графов. 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. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные стратегии.

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

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. Язык программирования (Паскаль, Python). Основные конструкции языка программирования. Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Составные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Использование таблиц трассировки.

Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня. Примеры задач: алгоритмы обработки конечной числовой последовательности (вычисление сумм, произведений, количества элементов с заданными свойствами), алгоритмы анализа записи чисел в позиционной системе счисления, алгоритмы решения задач методом перебора (поиск наибольшего общего делителя двух натуральных чисел, проверка числа на простоту).

Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк.

Табличные величины (массивы). Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива: суммирование элементов массива, подсчёт количества (суммы) элементов массива, удовлетворяющих заданному условию, нахождение наибольшего (наименьшего) значения элементов массива, нахождение второго по величине наибольшего (наименьшего) значения, линейный поиск элемента, перестановка элементов массива в обратном порядке.

Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (например, метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Подпрограммы.

Информационные технологии

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.

Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений диапазона.

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

Численное решение уравнений с помощью подбора параметра.

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 записей. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах.

Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Запросы к многотабличным базам данных.

Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. 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.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБ- РАЗОВАНИЯ (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

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 основных направлений воспитательной деятельности. В результате изучения информатики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты:

1) гражданского воспитания:

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

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

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

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;

способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанные на использовании информационных технологий;

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

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

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

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

7) экологического воспитания:

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей информационно-коммуникационных технологий;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информатики, 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;

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

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по информатике у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

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

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

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

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате изучения информатики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, отражённые в универсальных учебных действиях, а именно: познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

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

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

- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

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

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

- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

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

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

- формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

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

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

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

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

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

переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

интегрировать знания из разных предметных областей;

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

Работа с информацией:

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

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

оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам;

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;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

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

владеть различными способами общения и взаимодействия, аргументированно вести диалог;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

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

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять

план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

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

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

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

оценивать приобретённый опыт;

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

Самоконтроль:

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

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

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

Принятия себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
признавать своё право и право других на ошибку;
развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

10 КЛАСС

В процессе изучения курса информатики базового уровня **в 10 классе** обучающимися будут достигнуты следующие предметные результаты:

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;

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;

соблюдение требований техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения, понимание правовых основ использования компьютерных программ, баз данных и материалов, размещённых в сети Интернет;

понимание основных принципов дискретизации различных видов информации, умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации;

умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды);

владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления, выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики;

умение создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств и облачных сервисов;

11 КЛАСС

В процессе изучения курса информатики базового уровня **в 11 классе** обучающимися будут достигнуты следующие предметные результаты:

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

понимание угроз информационной безопасности, использование методов и средств противодействия этим угрозам, соблюдение мер безопасности, предотвращающих незаконное распространение персональных данных;

владение теоретическим аппаратом, позволяющим определять кратчайший путь во взвешенном графе и количество путей между вершинами ориентированного ациклического графа;

умение читать и понимать программы, реализующие несложные алгоритмы обработки числовых и текстовых данных (в том числе массивов и символьных строк) на выбранном для изучения универсальном языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python), анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки, определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных, модифицировать готовые программы для решения новых задач, использовать их в своих программах в качестве подпрограмм (процедур, функций);

умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей, нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10, вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию), сортировку элементов массива;

умение использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности, составлять запросы к базам данных (в том числе запросы с вычисляемыми полями), выполнять сортировку и поиск записей в базе данных, наполнять разработанную базу данных, умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений);

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

умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных цифровых технологий, понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов, понимание возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта в различных областях, наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Раздел 1. Цифровая грамотность				
1.1	Компьютер – универсальное устройство обработки данных	6	Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения. Принципы работы компьютеров и компьютерных систем. Архитектура фон Неймана. 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.	Анализировать условия использования компьютера и других доступных компонентов цифрового окружения с точки зрения требований техники безопасности и гигиены. Описывать составные части и принципы работы компьютеров, мобильных устройств, компьютерных систем. Характеризовать компьютеры разных поколений. Искать в сети Интернет информацию об отечественных специалистах, внесших вклад в развитие вычислительной техники. Приводить примеры,

			Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства	подтверждающие тенденции развития вычислительной техники. Пояснять сущность параллельных вычислений. Приводить примеры задач, для решения которых применяются суперкомпьютерные технологии или технологии распределенных вычислений. Характеризовать роботизированные производства, мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях
1.2	Программное обеспечение	6	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.	Работать с графическим интерфейсом операционной системы (ОС), стандартными и служебными приложениями, файловыми менеджерами. Соотносить виды лицензий на использование программного обеспечения и порядок его использования и распространения. Приводить примеры проприетарного и свободного программного обеспечения, предназначенного для решения одних и тех же задач. Называть основные правонарушения, имеющие место в области использования программного

			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 Российской Федерации за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов	обеспечения, и ответственность за них, предусмотренную законодательством РФ. Практические работы¹: <i>1. Установка и деинсталляция программ</i>
1.3.	Компьютерные сети	5	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имен. Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей. Сетевое администрирование. Получение данных о сетевых настройках	Пояснять принципы построения компьютерных сетей. Выявлять общее и различия в организации локальных и глобальных компьютерных сетей. Приводить примеры протоколов стека TCP/IP с определенными функциями. Использовать маски подсетей для разбиения IP-сети на подсети.

			компьютера. Проверка наличия связи с узлом сети. Определение маршрута движения пакетов. Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Гео-локационные сервисы реального времени (например, локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей), интернет-торговля, бронирование билетов и гостиниц. 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	Применять программное обеспечение для проверки работоспособности сети. Практические работы: 1. <i>Сетевое администрирование</i>
1.4	Информационная безопасность	7	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности.	Характеризовать сущность понятий «информационная безопасность», «защита информации». Формулировать основные правила информационной безопасности. Анализировать законодательную

			Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной безопасности. 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	базу, касающуюся информационной безопасности. Применять средства защиты информации: брандмауэры, антивирусные программы, паролирование и архивирование, шифрование. Предотвращать несанкционированный доступ к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. Практические работы: 1. Антивирусные программы. 2. Шифрование данных
Итого по разделу	24			

Раздел 2. Теоретические основы информатики

2.1	Представление информации в компьютере	19	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. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации. Системы счисления. Развернутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание	Пояснять сущность понятий «информация», «данные», «знания». Решать задачи на измерение информации, заключенной в тексте, с позиции алфавитного подхода (в предположении о равной вероятности появления символов в тексте). Пояснять необходимость и сущность дискретизации при хранении, передаче и обработке данных с помощью компьютеров. Приводить примеры равномерных и неравномерных кодов. Кодировать и декодировать сообщения с использованием равномерных и неравномерных кодов. Строить префиксные коды. Классифицировать системы счисления. Выполнять сравнение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Осуществлять перевод чисел между двоичной, восьмеричной
-----	---------------------------------------	----	---	--

			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. <i>Троичная уравновешенная система счисления. 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	и шестнадцатеричной системами счисления. Выполнять сложение и вычитание чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Осуществлять кодирование текстовой информации с помощью кодировочных таблиц. Определять информационный объем текстовых сообщений в разных кодировках. Вычислять размер цветовой палитры по значению битовой глубины цвета. Определять размеры графических файлов при известных разрешении и глубине кодирования цвета. Вычислять информационный объем цифровой звукозаписи по частоте дискретизации, глубине кодирования и времени записи. Практические работы: 1. Дискретизация графической информации. 2. Дискретизация звуковой информации
--	--	--	--	---

			кодирование. Форматы графических файлов. Трехмерная графика. Фрактальная графика. Кодирование звука. Оценка информационного объема звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования	
2.2	Основы алгебры логики	14	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	Приводить примеры элементарных и составных высказываний. Различать высказывания и предикаты. Устанавливать связь между алгеброй логики и теорией множеств. Вычислять значения логических выражений с логическими операциями конъюнкции, дизъюнкции, инверсии, импликации, эквиваленции. Проводить анализ таблиц истинности. Строить таблицы истинности логических выражений. Осуществлять эквивалентные преобразования логических выражений с использованием законов алгебры логики. Осуществлять построение логического выражения с данной

			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	таблицей истинности и его упрощение. Решать простые логические уравнения и системы уравнений. Характеризовать логические элементы компьютера. Пояснять устройство сумматора и триггера. Записывать логическое выражение по логической схеме. Строить схемы на логических элементах по заданному логическому выражению. Практические работы: <i>1. Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре</i>
2.3	Компьютерная арифметика	7	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	Получать внутреннее представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера; определять по внутреннему коду значение числа. Характеризовать беззнаковые и знаковые данные. Пояснять порядок выполнения арифметических операций с целыми и вещественными числами в процессоре. Применять побитовые логические

			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	операции. Характеризовать представление и хранение в памяти компьютера вещественных чисел. Пояснять причины накопления ошибок при вычислениях с вещественными числами. Практические работы: <i>1. Изучение поразрядного машинного представления целых и вещественных чисел</i>
Итого по разделу		40		
Раздел 3. Алгоритмы и программирование				
3.1	Введение в программирование	16	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.	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. Выделять этапы решения задачи на компьютере. Пояснять сущность выделенных этапов.

			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 определенного 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	Отлаживать программы с помощью трассировочных таблиц и с использованием возможностей отладчика среды программирования. Составлять документацию на программу. Разрабатывать и реализовывать на языке программирования алгоритмы обработки целых чисел, в том числе переборные алгоритмы. Разрабатывать программы для обработки данных, хранящихся в текстовых файлах. 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
--	--	--	--	---

			(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	
3.2	Вспомогательные алгоритмы	8	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	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. Использовать стандартные библиотеки подпрограмм языка программирования, библиотеки сторонних производителей. Применять модульный принцип при разработке программ.

				Практические работы: 1. Использование подпрограмм стандартной библиотеки языка программирования. 2. Разработка подпрограмм. 3. Рекурсивные подпрограммы. 4. Модульный принцип построения программ
3.3	Численные методы	5	Численные методы. Точное и приближенное решения задачи. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближенное вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций). Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления	Пояснять принципы работы численных методов, разницу между точным и приближенным решениями вычислительных задач. Разрабатывать и отлаживать программы, реализующие численные методы решения уравнений, приближенное вычисление длин кривых и площадей фигур, поиск максимума (минимума) функции одной переменной. Практические работы: 1. Численное решение уравнений. 2. Приближенное вычисление длин кривых и площадей фигур. 3. Поиск максимума (минимума) функции

3.4	Алгоритмы обработки символьных данных	5	Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчет 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	Использовать встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Разрабатывать и отлаживать программы, реализующие типовые алгоритмы обработки символьных данных на выбранном языке программирования. Преобразовывать числа в символьную строку и обратно. Практические работы: 1. Символьная обработка строк. 2. Обработка строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования. 3. Генерация всех слов, удовлетворяющих заданному условию
3.5	Алгоритмы обработки массивов	10	Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщенных характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего	Приводить примеры одномерных и двумерных массивов. Приводить примеры задач из повседневной жизни, предполагающих использование

		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	массивов. Разрабатывать и отлаживать программы, реализующие типовые алгоритмы обработки одномерных и двумерных массивов, на выбранном языке программирования. <i>Разрабатывать программы для решения простых задач анализа данных.</i> Практические работы: 1. Заполнение массива. 2. Вычисление обобщенных 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
Итого по разделу	44		

Раздел 4. Информационные технологии

4.1	Обработка текстовых документов	6	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 версткой текста. Технические средства ввода текста. Специализированные средства редактирования математических текстов	Разрабатывать структуру документа. Использовать средства автоматизации при создании документа. Применять правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Принимать участие в коллективной работе над документом. Выполнять набор и простую верстку математических текстов. Практические работы: 1. <i>Верстка документов с математическими формулами.</i> 2. <i>Многостраничные документы.</i> 3. <i>Коллективная работа с документами</i>
4.2	Анализ данных	8	Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений.	Приводить примеры задач анализа данных. Пояснять на примерах последовательность решения задач

			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.	анализа данных. Решать простые задачи анализа данных с помощью электронных таблиц. Использовать сортировку и фильтры. Использовать средства деловой графики для наглядного представления данных. Решать простые расчетные и оптимизационные задачи 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
--	--	--	--	---

			Локальные и глобальный минимумы целевой функции. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц	
Итого по разделу		14		
Резервное время		14		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136		

Базовый уровень

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контроль-ные работы	Практиче-ские работы	
Раздел 1. Цифровая грамотность					
1.1	Компьютер: аппаратное и программное обеспечение, файловая система	6			https://m.edsoo.ru/FGVSKTRFV
Итого по разделу		6			
Раздел 2. Теоретические основы информатики					
2.1	Информация и информационные процессы	5			https://m.edsoo.ru/3WPGM40R3
2.2	Представление информации в компью-тере	8			https://m.edsoo.ru/D9PJ9CLUM
2.3	Элементы алгебры логики	8	1		https://m.edsoo.ru/6H8HZIY0E
Итого по разделу		21			
Раздел 3. Информационные технологии					

3.1	Технологии обработки текстовой, графической и мультимедийной информации	7	1		https://m.edsoo.ru/BHAXZCGK2
Итого по разделу		7			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0	

Углубленный уровень

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения	1				https://m.edsoo.ru/CDS07FZIH
2	Принципы работы компьютеров и компьютерных систем	1				https://m.edsoo.ru/4P3NA492H
3	Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств	1				https://m.edsoo.ru/OYWKB3FCY
4	Автоматическое выполнение программы процессором	1				https://m.edsoo.ru/Q7PPNKKNJ
5	Оперативная, постоянная и долговременная память. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти	1				https://m.edsoo.ru/0EPU9XZM
6	Современные компьютерные технологии	1				https://m.edsoo.ru/ALDEXFU8W
7	Программное обеспечение компьютеров, компьютерных систем и мобильных устройств	1				https://m.edsoo.ru/FV01UDPU4

8	Системное программное обеспечение. Операционные системы	1				https://m.edsoo.ru/40RW2NT2Q
9	Утилиты. Драйверы устройств. Параллельное программирование	1				https://m.edsoo.ru/6NYUZLBEM
10	Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения	1				https://m.edsoo.ru/F06KMV9HO
11	Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов	1				https://m.edsoo.ru/2GG4H5WE5
12	Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения и данных	1				https://m.edsoo.ru/ZSHTK9R2R
13	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы	1				https://m.edsoo.ru/UP2LZYRR5
14	Сеть Интернет	1				https://m.edsoo.ru/BUKD6H662
15	Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей	1				https://m.edsoo.ru/B85T9GBUN
16	Сетевое администрирование	1				https://m.edsoo.ru/W9QQKTKUQ
17	Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Государственные электронные сервисы и услуги	1				https://m.edsoo.ru/G3N7WU91L
18	Информационная безопасность	1				https://m.edsoo.ru/UKK8RFKUA
19	Вредоносное программное обеспечение и методы борьбы с ним	1				https://m.edsoo.ru/Z196J96WA

20	Практическая работа по теме "Антивирусные программы"	1		1		https://m.edsoo.ru/2MU0RPFZW
21	Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива	1				https://m.edsoo.ru/3762V5S53
22	Шифрование данных	1				https://m.edsoo.ru/5HBM1MNPS
23	Алгоритм шифрования RSA. Стеганография	1				https://m.edsoo.ru/NONXTMTGC
24	Практическая работа по теме "Шифрование данных"	1		1		https://m.edsoo.ru/W05DBEAHK
25	Информация, данные и знания. Информационные процессы в природе, технике и обществе	1				https://m.edsoo.ru/KKH0VPY8T
26	Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах	1				https://m.edsoo.ru/1UXPVOKAR
27	Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов	1				https://m.edsoo.ru/2RN2VP5UY
28	Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева. Граф Ал. А. Маркова	1				https://m.edsoo.ru/R5NZP0DAM
29	Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации	1				https://m.edsoo.ru/XT1VEDUDE

30	Системы счисления	1				https://m.edsoo.ru/8VE5V1SFV
31	Перевод чисел из одной системы счисления в другую	1				https://m.edsoo.ru/YZ9H2ALXL
32	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними	1				https://m.edsoo.ru/FO2E2DBV6
33	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними	1				https://m.edsoo.ru/IGDVA9SGD
34	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними	1				https://m.edsoo.ru/LX92H6UIO
35	Арифметические операции в позиционных системах счисления	1				https://m.edsoo.ru/MH6ZNN4XX
36	Троичная уравновешенная система счисления	1				https://m.edsoo.ru/BJ1Z3E4YS
37	Двоично-десятичная система счисления	1				https://m.edsoo.ru/W6YFFD1CM
38	Кодирование текстов	1				https://m.edsoo.ru/85PJ7KP5T
39	Растровое кодирование изображений	1				https://m.edsoo.ru/ZJ1X9S61P
40	Практическая работа по теме "Дискретизация графической информации"	1		1		https://m.edsoo.ru/NZE9X44SI
41	Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика	1				https://m.edsoo.ru/9ZTZBZI4J

42	Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования	1				https://m.edsoo.ru/CG4SSYIAG
43	Практическая работа по теме "Дискретизация звуковой информации"	1		1		https://m.edsoo.ru/RSQ2WIEUJ
44	Основы алгебры логики	1				https://m.edsoo.ru/KB7YAOUZR
45	Логические операции. Таблицы истинности	1				https://m.edsoo.ru/5YX5UNS75
46	Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности	1				https://m.edsoo.ru/DL66JCD8M
47	Практическая работа по теме «Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре»	1		1		https://m.edsoo.ru/5519KLUH8
48	Логические операции и операции над множествами	1				https://m.edsoo.ru/UAZ4JF466
49	Логические операции и операции над множествами	1				https://m.edsoo.ru/EQ1D7V7DT
50	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений	1				https://m.edsoo.ru/F2ADGUMRA
51	Логические уравнения и системы уравнений	1				https://m.edsoo.ru/4LLNS3VNG
52	Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Полные системы логических функций	1				https://m.edsoo.ru/491YOOXBS

53	Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности	1				https://m.edsoo.ru/FU5ISBD59
54	Логические элементы в составе компьютера	1				https://m.edsoo.ru/FJWV9VR9M
55	Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор	1				https://m.edsoo.ru/RFYE1IA1J
56	Построение схем на логических элементах. Запись логического выражения по логической схеме	1				https://m.edsoo.ru/BC2CBFQZU
57	Микросхемы и технология их производства	1				https://m.edsoo.ru/G6GAVB3D0
58	Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки	1				https://m.edsoo.ru/IXLRU8ZU4
59	Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел	1				https://m.edsoo.ru/OFZEI3VFR
60	Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги	1				https://m.edsoo.ru/YFPSYSUSW
61	Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ»	1				https://m.edsoo.ru/HGUFCRDKS
62	Представление и хранение в памяти компьютера вещественных чисел	1				https://m.edsoo.ru/80KOOKD1F

63	Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях	1				https://m.edsoo.ru/53I773CKU
64	Практическая работа по теме «Изучение поразрядного машинного представления целых и вещественных чисел»	1		1		https://m.edsoo.ru/FM003T4J8
65	Анализ алгоритмов	1				https://m.edsoo.ru/IBLT792MB
66	Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик	1				https://m.edsoo.ru/R0T5RZCM9
67	Среда программирования. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины. Интегрированная среда разработки	1				https://m.edsoo.ru/Q2UVQIJY7
68	Методы отладки программ	1				https://m.edsoo.ru/MN3HU4FKQ
69	Типы переменных в языке программирования	1				https://m.edsoo.ru/TJ965G8F9
70	Обработка целых чисел	1				https://m.edsoo.ru/D84SSWQGF
71	Обработка вещественных чисел	1				https://m.edsoo.ru/DWAC3VBT3
72	Случайные и псевдослучайные числа	1				https://m.edsoo.ru/PXWZX2CC6
73	Ветвления. Сложные условия	1				https://m.edsoo.ru/CTTPTWB96
74	Циклы с условием	1				https://m.edsoo.ru/TY0T5Y8QW
75	Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов	1				https://m.edsoo.ru/E4B3FET37
76	Обработка натуральных чисел с использованием циклов	1				https://m.edsoo.ru/CUH84DHNO

77	Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне Практическая работа по теме «Решение задач методом перебора»	1		0.5		https://m.edsoo.ru/KQAFQ6HKQ
78	Инвариант цикла	1				https://m.edsoo.ru/VIJHSVDIC
79	Документирование программ	1				https://m.edsoo.ru/AFZLC081N
80	Обработка данных, хранящихся в файлах	1				https://m.edsoo.ru/9M32A1O5T
81	Разбиение задачи на подзадачи	1				https://m.edsoo.ru/00EOI8V7F
82	Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей	1				https://m.edsoo.ru/51R9T4MJK
83	Подпрограммы (процедуры и функции)	1				https://m.edsoo.ru/QDFZXIZNA
84	Подпрограммы (процедуры и функции)	1				https://m.edsoo.ru/N1KUL4SWE
85	Практическая работа по теме "Разработка подпрограмм"	1		1		https://m.edsoo.ru/SWDX3Z91J
86	Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов	1				https://m.edsoo.ru/GKZY59X7B
87	Практическая работа по теме "Рекурсивные подпрограммы"	1		1		https://m.edsoo.ru/Y5AVNB9QV
88	Модульный принцип построения программ	1				https://m.edsoo.ru/MAT4D3MB6
89	Численные методы	1				https://m.edsoo.ru/ZAK95AA5D
90	Практическая работа по теме «Численное решение уравнений»	1		1		https://m.edsoo.ru/URWB7XSMQ

91	Использование дискретизации в вычислительных задачах	1				https://m.edsoo.ru/7QP541UWR
92	Практическая работа по теме «Приближённое вычисление длин кривых и площадей фигур»	1		1		https://m.edsoo.ru/8H4ENJ7PH
93	Практическая работа по теме «Поиск максимума (минимума) функции»	1		1		https://m.edsoo.ru/7CM1E00SM
94	Обработка символьных данных. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке	1				https://m.edsoo.ru/ZK756B1OR
95	Алгоритмы обработки символьных строк: разбиение строки на слова по пробельным символам	1				https://m.edsoo.ru/W2Z3JDCC5
96	Алгоритмы обработки символьных строк: поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку	1				https://m.edsoo.ru/G09MIAFFC
97	Практическая работа по теме "Обработка строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования"	1		1		https://m.edsoo.ru/KX48SQDQP
98	Генерация слов в заданном алфавите	1				https://m.edsoo.ru/9TUPAGXNE
99	Массивы и последовательности чисел. Практическая работа по теме "Заполнение массива"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/4ITBNNC5B
100	Обобщённые характеристики массива	1				https://m.edsoo.ru/0YZ6SSYYM

101	Линейный поиск заданного значения в массиве. Практическая работа по теме "Линейный поиск заданного значения в массиве"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/LABG8NIAV
102	Практическая работа по теме "Поиск минимального (максимального) элемента в числовом массиве"	1		1		https://m.edsoo.ru/3MZUG6WRV
103	Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки. Практическая работа по теме "Простые методы сортировки массива"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/W53WDCPMQ
104	Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Практическая работа по теме "Быстрая сортировка массива"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/N4WM6NBOD
105	Двоичный поиск в отсортированном массиве. Практическая работа по теме "Двоичный поиск"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/9I4RE1Z6C
106	Двумерные массивы (матрицы)	1				https://m.edsoo.ru/7TJ93IO86
107	Алгоритмы обработки матриц	1				https://m.edsoo.ru/XPVCLUAQU
108	Решение задач анализа данных	1				https://m.edsoo.ru/PNW9G1YJF
109	Средства текстового процессора	1				https://m.edsoo.ru/EZ67WEGZT
110	Компьютерная вёрстка текста	1				https://m.edsoo.ru/0X4NRRM9R
111	Практическая работа по теме "Вёрстка документов с математическими формулами"	1		1		https://m.edsoo.ru/29IIP5IF7
112	Инструменты рецензирования	1				https://m.edsoo.ru/HVZOMBBZ1

113	Практическая работа по теме "Многостраничные документы"	1		1		https://m.edsoo.ru/5KSWK3USV
114	Облачные сервисы. Коллективная работа с документами. Практическая работа по теме "Коллективная работа с документами"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/PSEMOK5FA
115	Анализ данных. Большие данные	1				https://m.edsoo.ru/SISH004DY
116	Машинное обучение	1				https://m.edsoo.ru/4QQ6LLF9Z
117	Анализ данных с помощью электронных таблиц	1				https://m.edsoo.ru/MPMJ7NWH4
118	Практическая работа по теме "Анализ данных с помощью электронных таблиц"	1		1		https://m.edsoo.ru/07PRYQ2YV
119	Построение графиков функций. Практическая работа по теме "Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/BEGWQZJL3
120	Линии тренда. Практическая работа по теме "Подбор линии тренда, прогнозирование"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/LP48TOLWO
121	Подбор параметра. Практическая работа по теме "Численное решение уравнений с помощью подбора параметра"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/HNS13RRJQ
122	Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Практическая работа по теме "Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/STQFNZ7BE

123	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/4L3CE4K2Z
124	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/7ENSDK75J
125	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/3OHWT0EO9
126	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/JKSPQ6H60
127	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/1F185Q365
128	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/33J8ONXY3
129	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/UU84SGBDO
130	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/T1CLQHRIV
131	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/ZGNDV8DFG
132	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/ZY5EPBTLO
133	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/NANWGLRO4
134	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/0MIJJR6LN
135	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/HGJQHAUML
136	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/4IRJTM1B1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	0	21.5		

11 КЛАСС

Название раздела (темы)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Раздел 1. Цифровая грамотность		
Сетевые информационные технологии	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имён. Веб-сайт. Веб-страница. Взаимодействие браузера с веб-сервером. Динамические страницы. Разработка интернет-приложений (сайтов). Сетевое хранение данных. Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (например, локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей), интернет-торговля, бронирование билетов, гостиниц. Государственные электронные сервисы и услуги. Социальные сети –организация коллективного взаимодействия и обмена данными.	Пояснять принципы построения компьютерных сетей. Выявлять общее и различия в организации локальных и глобальных компьютерных сетей. Приводить примеры сетевых протоколов с определёнными функциями. Анализировать адреса в сети Интернет. Характеризовать систему доменных имён и структуру URL и веб-страницы. Описывать взаимодействие браузера с веб-сервером. Анализировать преимущества сетевого хранения данных и возможные проблемы такого решения. Приводить примеры облачных сервисов. Приводить примеры различных видов деятельности в сети Интернет. Приводить примеры государственных информационных ресурсов. Характеризовать информационно-образовательную среду своей школы, описывая имеющееся

	Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы	техническое оснащение, программное обеспечение и их использование учителями и школьниками. Характеризовать возможности социальных сетей. Формулировать правила поведения в социальных сетях. Использовать различные стратегии определения подлинности информации, полученной из сети Интернет. Приводить примеры открытых образовательных ресурсов. Практические работы: 1. Локальная сеть. 2. Разработка веб-страницы. 3. Язык поисковых запросов. 4. Использование интернет-сервисов
Основы социальной информатики	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах.	Характеризовать сущность понятий «информационная безопасность», «защита информации». Формулировать основные правила информационной безопасности. Характеризовать средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Анализировать законодательную базу, касающуюся информационной безопасности.

	Правовое обеспечение информационной безопасности. <i>Электронная 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. <i>Шифрование данных.</i> Информационные технологии и профессиональная деятельность. Информационные ресурсы. Цифровая экономика. Информационная культура	Описывать способы борьбы с вредоносным программным обеспечением, использовать антивирусные программы. Описывать пути предотвращения несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. Использовать паролирование и архивирование для обеспечения защиты информации. Давать определения понятий «информационный ресурс», «информационный продукт», «информационная услуга». Выявлять отличия информационных продуктов от продуктов материальных. Называть основные черты цифровой экономики. Анализировать сущность понятия «информационная культура». Практические работы: 1. Использование антивирусной программы. 2. Архивация данных
Раздел 2. Теоретические основы информатики		
Информационное моделирование	Модели и моделирование. Цели моделирования. Адекватность модели моделируемому объекту или процессу. Формализация прикладных задач.	Определять понятия «модель», «моделирование». Классифицировать модели по заданному основанию.

	Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики). Графы. Основные понятия. Виды графов. 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. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные стратегии. Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира	Определять цель моделирования в конкретном случае. Приводить примеры результатов моделирования, представленных в виде, удобном для восприятия человеком. Применять алгоритмы нахождения кратчайших путей между вершинами ориентированного графа. Применять алгоритмы определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Характеризовать игру как модель некоторой ситуации. Давать определение выигрышной стратегии. Описывать выигрышную стратегию в заданной игровой ситуации в форме дерева или в табличной форме. Приводить примеры использования деревьев и графов при описании объектов и процессов окружающего мира
Раздел 3. Алгоритмы и программирование		
Алгоритмы и элементы программирования	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов.	Определять результат работы алгоритма для исполнителя при заданных исходных данных и возможные исходные данные для известного результата.

	Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат. Этапы решения задач на компьютере. Язык программирования (Паскаль, Python). Основные конструкции языка программирования. Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Составные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Использование таблиц трассировки. Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня. Примеры задач: алгоритмы обработки конечной числовой последовательности (вычисление сумм, произведений, количества элементов с заданными свойствами), алгоритмы анализа записи чисел в позиционной системе счисления, алгоритмы решения задач методом перебора (поиск наибольшего общего делителя двух натуральных чисел, проверка числа на простоту). Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк.	Приводить примеры алгоритмов, содержащих последовательные, ветвящиеся и циклические структуры. Анализировать циклические алгоритмы для исполнителя. Выделять этапы решения задачи на компьютере. Пояснять сущность выделенных этапов. Отлаживать программы с помощью трассировочных таблиц. Анализировать интерфейс интегрированной среды разработки программ на выбранном языке программирования. Приводить примеры одномерных и двумерных массивов. Приводить примеры задач из повседневной жизни, предполагающих использование массивов. Записывать и отлаживать программы в интегрированной среде разработки программ. Разрабатывать и осуществлять программную реализацию алгоритмов решения типовых задач. Разбивать задачу на подзадачи. Оформлять логически целостные или повторяющиеся фрагменты программы в виде подпрограмм.
--	---	---

	<i>Алгоритмы редактирования текстов (замена символа/фрагмента, удаление и вставка символа/фрагмента, поиск вхождения заданного образца).</i> <i>Табличные величины (массивы). Понятие о двумерных массивах (матрицах). Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива: суммирование элементов массива, подсчёт количества (суммы) элементов массива, удовлетворяющих заданному условию, нахождение наибольшего (наименьшего) значения элементов массива, нахождение второго по величине наибольшего (наименьшего) значения, линейный поиск элемента, перестановка элементов массива в обратном порядке.</i> <i>Сортировка одномерного массива.</i> <i>Простые методы сортировки (например, метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками).</i> <i>Подпрограммы. Рекурсивные алгоритмы.</i> <i>Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой</i>	<i>Пояснять сущность рекурсивного алгоритма. Находить рекурсивные объекты в окружающем мире.</i> <i>Определять результат работы простого рекурсивного алгоритма.</i> <i>Пояснять понятия «вычислительный процесс», «сложность алгоритма», «эффективность алгоритма».</i> <i>Давать оценку сложности известных алгоритмов.</i> <i>Приводить примеры эффективных алгоритмов.</i> <i>Практические работы:</i> <i>1. Выделение и обработка цифр целого числа в различных системах счисления с использованием операций целочисленной арифметики.</i> <i>2. Решения задач методом перебора.</i> <i>3. Обработка числового массива.</i> <i>4. Обработка символьных строк.</i> <i>5. Функции</i>
--	---	---

	памяти, зависимость количества операций от размера исходных данных	
Раздел 4. Информационные технологии		
Электронные таблицы	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. <i>Интеллектуальный анализ данных.</i> Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений диапазона. <i>Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных. Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования.</i> Компьютерно-математические модели. Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования.	Приводить примеры задач анализа данных. Пояснять на примерах последовательность решения задач анализа данных. Решать простые задачи анализа данных с помощью электронных таблиц. Использовать сортировку и фильтры. Использовать средства деловой графики для наглядного представления данных. Характеризовать этапы компьютерно-математического моделирования. Исследовать готовую компьютерную модель по выбранной теме. Решать простые расчётные и оптимизационные задачи с помощью электронных таблиц. Практические работы: 1. Статистическая обработка данных средствами редактора электронных таблиц. 2. Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц. 3. Работа с готовой компьютерной моделью по выбранной теме.

	<i>Примеры: моделирование движения, моделирование биологических систем, математические модели в экономике.</i> Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. <i>Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях.</i> <i>Целевая функция, ограничения.</i> <i>Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц</i>	<i>4. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра</i>
Базы данных	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 записей. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах. Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. <i>Внешний ключ. Целостность.</i> Запросы к многотабличным базам данных	Приводить примеры использования баз данных. Характеризовать базу данных как модель предметной области. Проектировать многотабличную базу данных, различать типы связей между таблицами. 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. <i>Практические работы:</i> <i>1. Проектирование структуры простой многотабличной реляционной базы данных.</i>

		<i>2. Работа с готовой базой данных (заполнение базы данных; поиск, сортировка и фильтрация записей; запросы на выборку данных)</i>
Средства искусственного интеллекта	Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. 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	Пояснять понятия «искусственный интеллект», «машинное обучение». Приводить примеры задач, решаемых с помощью искусственного интеллекта. Использовать сервисы машинного перевода и распознавания устной речи, идентификации и поиска изображений, распознавания лиц. Характеризовать самообучающиеся системы и раскрывать роль искусственного интеллекта в компьютерных играх. Использовать методы искусственного интеллекта в обучающих системах, в робототехнике. Исследовать перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. <i>Практические работы:</i> <i>1. Работа с интернет-приложениями на основе искусственного интеллекта</i>

11 КЛАСС

Базовый уровень

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контроль-ные работы	Практиче-ские работы	
Раздел 1. Цифровая грамотность					
1.1	Сетевые информационные технологии	10			https://m.edsoo.ru/3LE19L306
1.2	Основы социальной информатики	3	1		https://m.edsoo.ru/1S6ORMXV1
Итого по разделу		16			
Раздел 2. Теоретические основы информатики					
2.1	Информационное моделирование	10	1		https://m.edsoo.ru/ABRAPGEKT
Итого по разделу		10			
Раздел 3. Алгоритмы и программирование					
3.1	Алгоритмы и элементы программирова-ния	22	1		https://m.edsoo.ru/6GXFDKMLD
Итого по разделу		22			
Раздел 4. Информационные технологии					
4.1	Электронные таблицы	12	1		https://m.edsoo.ru/SL6ZPF0MR
4.2	Базы данных	4			https://m.edsoo.ru/KTPXFMDSI
4.3	Средства искусственного интеллекта	4			https://m.edsoo.ru/BPFSOUP62
Итого по разделу		20			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		64	4	0	

Углубленный уровень

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изуче- ния	Электронные цифровые об- разовательные ресурсы
		Всего	Кон- трольные работы	Практиче- ские ра- боты		
1	Количество информации	1				https://m.edsoo.ru/CPW6RXX4Z
2	Алгоритмы сжатия данных	1				https://m.edsoo.ru/1P4NRPUFP
3	Алгоритм Хаффмана	1				https://m.edsoo.ru/JPTRLQDIF
4	Практическая работа по теме "Сжатие дан- ных с помощью алгоритма Хаффмана"	1		1		https://m.edsoo.ru/87IAFKQ0D
5	Алгоритм LZW	1				https://m.edsoo.ru/8X5390JF6
6	Алгоритмы сжатия данных с потерями. Практическая работа по теме "Сжатие дан- ных с потерями (алгоритмы JPEG, MP3)"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/580KGLJGP
7	Скорость передачи данных	1				https://m.edsoo.ru/N6OLKL2PN
8	Помехоустойчивые коды	1				https://m.edsoo.ru/HA352TYK0
9	Практическая работа по теме "Помехо- устойчивые коды"	1		1		https://m.edsoo.ru/4DOSU5SIS
10	Системы. Компоненты системы и их взаи- модействие. Системный эффект. Управле- ние как информационный процесс. Обрат- ная связь	1				https://m.edsoo.ru/7EL0JJWA9
11	Модели и моделирование	1				https://m.edsoo.ru/3LOSU7KCU

12	Графы	1				https://m.edsoo.ru/SMP12YII4
13	Решение задач с помощью графов	1				https://m.edsoo.ru/5087GM4M6
14	Деревья	1				https://m.edsoo.ru/DJXWQFCMV
15	Основы теории игр	1				https://m.edsoo.ru/RLPOBGP1A
16	Практическая работа по теме "Поиск выигрышной стратегии в игре с полной информацией"	1		1		https://m.edsoo.ru/9IL2S0AQS
17	Средства искусственного интеллекта	1				https://m.edsoo.ru/7PWFW1T16
18	Практическая работа по теме "Средства искусственного интеллекта"	1		1		https://m.edsoo.ru/HS0PHSFHE
19	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча—Тьюринга	1				https://m.edsoo.ru/TS2J4GN9S
20	Практическая работа по теме "Составление простой программы для машины Тьюринга"	1		1		https://m.edsoo.ru/506FMKTSV
21	Машина Поста	1				https://m.edsoo.ru/KD8P880BO
22	Нормальные алгорифмы Маркова	1				https://m.edsoo.ru/EA2DPC84Y
23	Алгоритмически неразрешимые задачи. Задача останова. Невозможность автоматической отладки программ	1				https://m.edsoo.ru/EMWUEDNR9
24	Сложность вычислений	1				https://m.edsoo.ru/DI2DPE0X0
25	Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена»	1				https://m.edsoo.ru/H3J1UQKC8

26	Практическая работа по теме "Поиск простых чисел в заданном диапазоне"	1		1		https://m.edsoo.ru/8N9A7JJTV
27	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики	1				https://m.edsoo.ru/8FLDA0PS3
28	Практическая работа по теме "Реализация вычислений с многоразрядными числами"	1		1		https://m.edsoo.ru/JGIPZP98C
29	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста	1				https://m.edsoo.ru/T06DTYWVT
30	Практическая работа по теме "Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста"	1		1		https://m.edsoo.ru/WYRSXTHVB
31	Анализ текста на естественном языке. Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения. Частотный анализ	1				https://m.edsoo.ru/YJVBQBEEG
32	Практическая работа по теме "Анализ текста на естественном языке"	1		1		https://m.edsoo.ru/SAFNKXPAL
33	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения	1				https://m.edsoo.ru/UZ06WG18Q
34	Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме	1				https://m.edsoo.ru/4APHZ53JB
35	Практическая работа по теме "Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме"	1		1		https://m.edsoo.ru/B0Y6RWSEC
36	Очереди. Использование очереди для временного хранения данных	1				https://m.edsoo.ru/RFBVQ14T0

37	Практическая работа по теме "Использование очереди"	1		1		https://m.edsoo.ru/27ORH6HKM
38	Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения	1				https://m.edsoo.ru/WXTKRV SPL
39	Практическая работа по теме "Использование деревьев для вычисления арифметических выражений"	1		1		https://m.edsoo.ru/4B7IBOLGP
40	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева	1				https://m.edsoo.ru/IL45K77G4
41	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева	1				https://m.edsoo.ru/M8PBJ581K
42	Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа	1				https://m.edsoo.ru/2ZKXSN8YL
43	Обход графа в глубину. Обход графа в ширину	1				https://m.edsoo.ru/PD0GDKZX5
44	Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа	1				https://m.edsoo.ru/OK5XBLF1B
45	Алгоритм Дейкстры.	1				https://m.edsoo.ru/CRN45WO59
46	Практическая работа по теме "Вычисление длины кратчайшего пути между вершинами графа (алгоритм Дейкстры)"	1		1		https://m.edsoo.ru/0PUC4APCM

47	Алгоритм Флойда—Уоршалла	1				https://m.edsoo.ru/4T2Y64Y1Y
48	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций	1				https://m.edsoo.ru/OB03M36FA
49	Практическая работа по теме "Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования"	1		1		https://m.edsoo.ru/I39CZ91D1
50	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: подсчёт количества вариантов	1				https://m.edsoo.ru/N6B4V28X5
51	Практическая работа по теме "Подсчёт количества вариантов с помощью динамического программирования"	1		1		https://m.edsoo.ru/TO288GY9B
52	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: задачи оптимизации	1				https://m.edsoo.ru/VMITOV2IU
53	Понятие о парадигмах программирования. Обзор языков программирования	1				https://m.edsoo.ru/E8L36V11V
54	Понятие об объектно-ориентированном программировании	1				https://m.edsoo.ru/XQP3TUBLE
55	Объекты и классы. Свойства и методы объектов	1				https://m.edsoo.ru/6JQJC1GXS
56	Объектно-ориентированный анализ	1				https://m.edsoo.ru/LXRDV5535
57	Практическая работа по теме "Использование готовых классов в программе"	1		1		https://m.edsoo.ru/9U0X7ZSAH
58	Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода	1				https://m.edsoo.ru/1PCNI90X2

59	Практическая работа "Разработка простой программы с использованием классов"	1		1		https://m.edsoo.ru/OSXBALUVU
60	Инкапсуляция. Практическая работа по теме "Разработка класса, использующего инкапсуляцию"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/XWFD3SRL6
61	Наследование. Полиморфизм	1				https://m.edsoo.ru/3IPHY7VDC
62	Практическая работа по теме "Разработка иерархии классов"	1		1		https://m.edsoo.ru/TDEZGXE92
63	Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя	1				https://m.edsoo.ru/IL6XE9IBF
64	Проектирование интерфейса пользователя	1				https://m.edsoo.ru/18FFURCHI
65	Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса	1				https://m.edsoo.ru/844Q1ZXE4
66	Практическая работа по теме "Разработка программы с графическим интерфейсом"	1		1		https://m.edsoo.ru/M7J3MMDEI
67	Изучение второго языка программирования	1				https://m.edsoo.ru/LO9PRNA7S
68	Изучение второго языка программирования	1				https://m.edsoo.ru/NKNMXM4HU
69	Этапы компьютерно-математического моделирования	1				https://m.edsoo.ru/Q5J50KWIN
70	Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения	1				https://m.edsoo.ru/ZXKKJQ1U0
71	Практическая работа по теме "Моделирование движения"	1		1		https://m.edsoo.ru/YCLZ4UHHA

72	Моделирование биологических систем. Практическая работа по теме "Моделирование биологических систем"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/925RWH1WH
73	Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями	1				https://m.edsoo.ru/HYZZHA0ZI
74	Вероятностные модели. Практическая работа по теме "Имитационное моделирование с помощью метода Монте-Карло"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/RSDL7ZK22
75	Компьютерное моделирование систем управления	1				https://m.edsoo.ru/D52P3UQNN
76	Обработка результатов эксперимента	1				https://m.edsoo.ru/V5BW4WV43
77	Табличные (реляционные) базы данных	1				https://m.edsoo.ru/I5QMIQ8G4
78	Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах	1				https://m.edsoo.ru/GTZBVTII7
79	Практическая работа по теме "Работа с готовой базой данных"	1		1		https://m.edsoo.ru/X7YS6VTTG
80	Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных	1				https://m.edsoo.ru/XPHQBTDM8
81	Практическая работа по теме "Разработка многотабличной базы данных"	1		1		https://m.edsoo.ru/4FHJ25TDD
82	Запросы к многотабличным базам данных	1				https://m.edsoo.ru/UVTV9W6RW
83	Практическая работа по теме "Запросы к многотабличной базе данных"	1		1		https://m.edsoo.ru/F9YXMVOB7
84	Язык управления данными SQL	1				https://m.edsoo.ru/PJM9PKQMR

85	Практическая работа по теме "Управление данными с помощью языка SQL"	1		1		https://m.edsoo.ru/GL552SSUD
86	Нереляционные базы данных. Экспертные системы	1				https://m.edsoo.ru/8YQXGKB6U
87	Интернет-приложения	1				https://m.edsoo.ru/VUNNCDB4U
88	Понятие о серверной и клиентской частях сайта. Технология «клиент — сервер», её достоинства и недостатки	1				https://m.edsoo.ru/N6DWP4IRG
89	Основы языка HTML	1				https://m.edsoo.ru/G2HZZBEEJ
90	Практическая работа по теме "Создание текстовой веб-страницы"	1		1		https://m.edsoo.ru/DD7JRDZ9N
91	Основы языка HTML	1				https://m.edsoo.ru/QY71J1OR7
92	Основы языка HTML	1				https://m.edsoo.ru/YLBK9SMHJ
93	Практическая работа по теме "Создание веб-страницы, включающей мультимедийные объекты (рисунки, звуковые данные, видео)"	1		1		https://m.edsoo.ru/6EIXO4QCK
94	Основы каскадных таблиц стилей (CSS)	1				https://m.edsoo.ru/V6H31EQR5
95	Практическая работа по теме "Оформление страницы с помощью каскадных таблиц стилей"	1		1		https://m.edsoo.ru/MGSEDM7TA
96	Сценарии на языке JavaScript	1				https://m.edsoo.ru/VHYQBF155
97	Сценарии на языке JavaScript	1				https://m.edsoo.ru/2KY4Y6AT6
98	Формы на веб-странице	1				https://m.edsoo.ru/EPV5ADCQR
99	Практическая работа по теме "Обработка данных форм"	1		1		https://m.edsoo.ru/KFCH27ELA

100	Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт	1				https://m.edsoo.ru/Y6VM4R542
101	Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений	1				https://m.edsoo.ru/IHJ27RN3F
102	Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств. Практическая работа по теме "Обработка цифровых фотографий"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/7GRK7JKF5
103	Ретушь. Работа с областями. Фильтры. Практическая работа по теме "Ретушь цифровых фотографий"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/LUXAXOCP
104	Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области	1				https://m.edsoo.ru/OZ8ER32MA
105	Практическая работа по теме "Многослойные изображения"	1		1		https://m.edsoo.ru/Z6PF79AG0
106	Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Практическая работа по теме "Анимированные изображения"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/7QFG9KBYK
107	Векторная графика. Векторизация растровых изображений	1				https://m.edsoo.ru/PIRQNJEXW
108	Практическая работа по теме "Векторная графика"	1		1		https://m.edsoo.ru/W84Z3DOGI
109	Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей	1				https://m.edsoo.ru/KBPNWPJEA

110	Практическая работа по теме "Создание простых трёхмерных моделей"	1		1		https://m.edsoo.ru/2XDC5NKUP
111	Сеточные модели. Материалы	1				https://m.edsoo.ru/WF3MVD2FH
112	Практическая работа по теме "Сеточные модели"	1		1		https://m.edsoo.ru/Z917SRT8Z
113	Моделирование источников освещения. Камеры	1				https://m.edsoo.ru/TXUL8GD3U
114	Практическая работа по теме "Рендеринг"	1		1		https://m.edsoo.ru/I78NV9QDI
115	Аддитивные технологии (3D-принтеры)	1				https://m.edsoo.ru/6W1WT296C
116	Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности	1				https://m.edsoo.ru/BZDFAHW04
117	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/X3RHKBZCM
118	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/H4FKWSW13
119	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/11GT2RYIK
120	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/BSTC2EJSB
121	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/70QVL28OH
122	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/MR3TQ44J7
123	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/BHX69GQO6
124	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/V1O1XFZX3
125	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/TUTIIED92
126	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/VELYQXZD6
127	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/LV8CJMO6R
128	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/OUQ1ILVQF

129	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/UI3Y8YDS7
130	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/T6XN3WBVK
131	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/3H6SC66XT
132	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/1L4CVP5G8
133	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/KCD677PMT
134	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/EP8MZV6J8
135	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/1ET8F6XPS
136	Резервное время	1				https://m.edsoo.ru/G7913B48L
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	0	36.5		

ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ СО- ДЕРЖАНИЯ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Для проведения единого государственного экзамена по информатике (далее – ЕГЭ по информатике) используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания.

Проверяемые на ЕГЭ по информатике требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1.	Знать (понимать)
1.1	Понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с операционными системами и основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации
1.2	Наличие представлений о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей
1.3	Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации
1.4	Понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, делимость целых чисел; нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне; обработка многоразрядных целых чисел; анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки
1.5	Знание функциональные возможности инструментальных средств среды разработки
1.6	Владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними

1.7	Понимание возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта в различных областях; наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах
1.8	Владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления; выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики; определять кратчайший путь во взвешенном графе и количество путей между вершинами ориентированного ациклического графа
2.	Уметь
2.1	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
2.2	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
2.3	Умение определять информационный объем текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации. Умение определять среднюю скорость передачи данных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объема данных и характеристик канала связи
2.4	Умение строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов
2.5	Умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел, алгоритмы 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

2.6	Умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать несложные логические уравнения
2.7	Умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа)
2.8	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
2.9	Умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных
2.10	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
2.11	Владение универсальным языком программирования высокого уровня (Паскаль, 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
2.12	Умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде

	набора простых сомножителей; нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10; вычисление обобщенных характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); сортировку элементов массива; умение использовать в программах данные различных типов с учетом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья); применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк; использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм; умение использовать средства отладки программ в среде программирования
2.13	Умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования); умение использовать табличные (реляционные) базы данных и справочные системы
2.14	Умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий; понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов

Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по информатике

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Цифровая грамотность
1.1	Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных
1.2	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имен. Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей

1.3	Файловая система. Поиск в файловой системе. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов
1.4	Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объема данных и характеристик канала связи
1.5	Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA
1.6	Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга
2	Теоретические основы информатики
2.1	Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева
2.2	Теоретические подходы к оценке количества информации. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона
2.3	Системы счисления. Развернутая 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 Р-ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной Р-ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в Р-ичную. Перевод конечной десятичной дроби в Р-ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними. Арифметические операции в позиционных системах счисления
2.4	Троичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления
2.5	Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объема текстовых сообщений
2.6	Кодирование изображений. Оценка информационного объема графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования

	цвета. Цветовые модели. Кодирование звука. Оценка информационного объема звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования
2.7	Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности. Логические операции. Таблицы истинности. Логические выражения. Логические тождества. 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. Канонические формы логических выражений
2.8	Совершенные дизъюнктивные конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности
2.9	Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор. Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме
2.10	Модели и моделирование. Цели моделирования. Адекватность модели моделируемому объекту или процессу. Формализация прикладных задач. Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).
2.11	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»
2.12	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

2.13	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)
2.14	Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева. Представление арифметических выражений в виде дерева. Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира
2.15	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии
2.16	Средства искусственного интеллекта. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Нейронные сети
3	Алгоритмы и программирование
3.1	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений
3.2	Оценка сложности вычислений. Время работы и объем 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
3.3	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат
3.4	Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень. Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена»
3.5	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики

3.6	Язык программирования (Паскаль, Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. 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). Использование стандартной библиотеки языка программирования
3.7	Рекурсия. Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов
3.8	Численные методы. Точное и приближенное решения задачи. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближенное вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций). Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления
3.9	Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчет 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
3.10	Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщенных 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. Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива. Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве

3.11	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
3.12	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста
3.13	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме. Очереди. Использование очереди для временного хранения данных
3.14	Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры
3.15	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
3.16	Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчет количества вариантов, задачи оптимизации
3.17	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
4	Информационные технологии
4.1	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
4.2	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. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц
4.3	Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения. Моделирование биологических систем. Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов. Восстановление зависимостей по результатам эксперимента
4.4	Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания
4.5	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
4.6	Текстовый процессор. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок