

Приложение к основной  
образовательной программе  
среднего общего образования  
МАОУ СОШ №9  
(утверждена приказом  
от 23.08.2023 г. № 82)

Рабочая программа  
учебного предмета  
«Информатика»  
(углубленный уровень)  
для 10 - 11 классов

## 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

### 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 основанного на использовании информационных технологий;

5) физического воспитания:

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

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

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, отраженные в универсальных учебных действиях, а именно - познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Овладение универсальными познавательными действиями:

1) 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.

2) базовые исследовательские действия:

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

осуществлять различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формировать научный тип мышления, владеть 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 ситуа-

циям, оценивать приобретённый опыт; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;  
уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;  
уметь интегрировать знания из разных предметных областей; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

### 3) 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.

### Овладение универсальными коммуникативными действиями:

#### 1) общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

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

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

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

#### 2) 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 их 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.

### Овладение универсальными регулятивными действиями:

#### 1) 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.

2) 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.

3) 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**

1) 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) наличие представлений о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей;

3) умение определять среднюю скорость передачи данных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объема данных и характеристик канала связи;

4) умение строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов; пояснять принципы работы простых алгоритмов сжатия данных;

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

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

7) 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;

8) умение разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы; 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; знать функциональные возможности инструментальных средств среды разработки; умение использовать средства отладки программ в среде программирования; умение документировать программы;

9) умение создавать веб-страницы; умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования); владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними; умение использовать табличные (реляционные) базы данных и справочные системы.

### **Предметные результаты освоения программы по информатике углублённого уровня в 10 классе.**

В процессе изучения курса информатики углублённого 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, 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;

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;

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

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

понимание основных принципов дискретизации различных видов информации, умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации, умение определять среднюю скорость передачи дан-

ных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объёма данных и характеристик канала связи;

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

умение выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики, умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности, исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные, решать несложные логические уравнения и системы уравнений;

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

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

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

умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений, выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования).

### **Предметные результаты освоения программы по информатике углублённого уровня в 11 классе.**

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

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

умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа), умение использовать деревья при анализе и построении кодов и для представления арифметических выражений, при решении задач поиска и сортировки, умение строить дерево игры по заданному алгоритму, разрабатывать и обосновывать выигрышную стратегию игры;

умение разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы, умение использовать в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари,

стеки, очереди, деревья), использовать базовые операции со структурами данных, применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк, использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм, знать функциональные возможности инструментальных средств среды разработки, умение использовать средства отладки программ в среде программирования, умение документировать программы;

умение создавать веб-страницы;

владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними, умение использовать табличные (реляционные) базы данных (составлять запросы в базах данных, выполнять сортировку и поиск записей в базе данных, наполнять разработанную базу данных) и справочные системы;

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 средств цифровых технологий, понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов;

понимание основных принципов работы, возможностей и ограничения применения технологий искусственного интеллекта в различных областях, наличие представлений о круге решаемых задач машинного обучения (распознавания,

классификации и прогнозирования) наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах.

## **2. Содержание учебного предмета**

### **Содержание обучения в 10 классе.**

#### **Цифровая грамотность.**

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

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

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

Микроконтроллеры. Роботизированные производства.

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

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

Программное обеспечение. Лицензирование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Проприетарное и свободное программное обеспечение. Коммерческое и некоммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Ответствен-



ность, устанавливаемая законодательством Российской Федерации за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.

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

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

Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета.

Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (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.

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.

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

### **Теоретические основы информатики.**

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

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

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

Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из 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. Тройная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления.

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

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

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

Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности.

Логические операции. Таблицы истинности. Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности. Логические операции и операции над множествами.

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

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

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

Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор. Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.

Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки. Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел.

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

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

## **Алгоритмы и программирование.**

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

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

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

Язык программирования (Python, Java, C++, C#). Типы данных:

целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов. Инвариант цикла. Составление цикла с использованием заранее определённого инварианта цикла.

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

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

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

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

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

Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей. Модульный принцип построения программ. Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближённое вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций). Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления.

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

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

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

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

## **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. Коллективная работа с документами. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах. Облачные сервисы. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы. Знакомство с компьютерной вёрсткой текста. Технические средства ввода текста. Специализированные средства редактирования математических текстов.

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

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

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

## **Содержание обучения в 11 классе.**

### **Теоретические основы информатики.**

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

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

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

Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект.

Управление как информационный процесс. Обратная связь.

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

Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком.

Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).

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

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

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

### **Алгоритмы и программирование.**

Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча-Тьюринга.

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

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

Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики.

Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.

Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме.

Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.

Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры.

Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения. Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева. Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации. Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Свойства и методы объектов. Объектно-ориентированный анализ. Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Среда быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя. Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса. Обзор языков программирования. Понятие о парадигмах программирования.

## **Информационные технологии**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов.

Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые. Форматы векторных рисунков. Использование контуров. Векторизация растровых изображений.

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

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

**10 класс (136 часов)**

№	Название раздела, темы	Кол-во часов
<b>ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ</b>		<b>1</b>
1	Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения.	1
<b>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ</b>		<b>34</b>
<i>Информация и информационные процессы</i>		<i>1</i>
2	Информация, данные и знания. Информационные процессоры в природе, технике и обществе.	1
<i>Кодирование информации</i>		<i>13</i>
3	Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах.	1
4	Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды.	1
5	Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева.	1
6	Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации.	1
7	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.	1
8	Алгоритм перевода целого числа из $P$ -ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной $P$ -ичной дроби в десятичную.	1
9	Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в $P$ -ичную. Перевод конечной десятичной дроби в $P$ -ичную.	1
10	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними. Арифметические операции в позиционных системах счисления.	1
11	Троичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления.	1
12	Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объема текстовых сообщений.	1
13	Кодирование изображений. Оценка информационного объема графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета.	1
14	Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы графических файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика.	1
15	Кодирование звука. Оценка информационного объема звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования.	1
<i>Логические основы компьютеров</i>		<i>12</i>
16	Алгебра логики. Логические операции. Таблицы истинности.	1
17	Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логи-	1

	ческих тождеств с помощью таблиц истинности.	
18	Логические операции и операции над множествами.	1
19	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений.	1
20	Логические уравнения и системы уравнений.	1
21	Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Полные системы логических функций.	1
22	Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности.	1
23	Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности.	1
24	Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор.	1
25	Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению.	1
26	Запись логического выражения по логической схеме.	1
27	Микросхемы и технология их производства.	1
<b>Компьютерная арифметика</b>		<b>8</b>
28	Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки.	1
29	Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел.	1
30	Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги. Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ».	1
31	Представление вещественных чисел в памяти компьютера. Значащая часть и порядок числа. Диапазон значений вещественных чисел.	1
32	Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов.	1
33	Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях.	1
34	Обобщающее повторение по разделу «Теоретические основы информатики».	1
35	Контрольная работа по разделу «Теоретические основы информатики»	1
<b>ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ</b>		<b>14</b>
<b>Как устроен компьютер</b>		<b>5</b>
36	Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных.	1
37	Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.	1
38	Принципы работы компьютеров и компьютерных систем. Архитектура фон Неймана.	1
39	Автоматическое выполнение программы процессором.	1
40	Оперативная, постоянная и долговременная память. Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к па-	1

	мяти.	
<b>Программное обеспечение</b>		<b>9</b>
41	Программное обеспечение компьютеров и компьютерных систем. Виды программного обеспечения и их назначение.	1
42	Особенности программного обеспечения мобильных устройств. Параллельное программирование.	1
43	Системное программное обеспечение. Операционные системы. Утилиты. Драйверы устройств.	1
44	Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения.	1
45	Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения.	1
46	Лицензирование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Проприетарное и свободное программное обеспечение. Коммерческое и некоммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.	1
47	Ответственность, устанавливаемая законодательством Российской Федерации за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.	1
48	Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов.	1
49	<b>Обобщающее повторение по темам «Как устроен компьютер», «Программное обеспечение».</b>	<b>1</b>
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>		<b>9</b>
50	Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики.	1
51	Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Использование стилей.	1
52	Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление.	1
53	Коллективная работа с документами.	1
54	Инструменты рецензирования в текстовых процессорах.	1
55	Облачные сервисы. Деловая переписка.	1
56	Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы.	1
57	Знакомство с компьютерной вёрсткой текста. Технические средства ввода текста.	1
58	Специализированные средства редактирования математических текстов.	1
<b>ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ</b>		<b>8</b>
<b>Компьютерные сети</b>		<b>8</b>
59	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы.	1
60	Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имён.	1
61	Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей. Сетевое администрирование. Получение данных о сетевых настройках компьютера. Проверка наличия связи с узлом сети. Определение маршрута движения пакетов.	1
62	Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы.	1
63	Геолокационные сервисы реального времени (например, локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей),	1



	интернет-торговля, бронирование билетов и гостиниц.	
64	Государственные электронные сервисы и услуги.	1
65	Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Проблема подлинности полученной информации.	1
66	Открытые образовательные ресурсы.	1
<b>АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ</b>		<b>41</b>
<i>Алгоритмизация и программирование</i>		<i>41</i>
67	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов.	1
68	Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.	1
69	Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины.	1
70	Интегрированная среда разработки. Методы отладки программ. Использование трассировочных таблиц. Отладочный вывод.	1
71	Пошаговое выполнение программы. Точки останова. Просмотр значений переменных.	1
72	Язык программирования Python. Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические.	1
73	Ветвления. Сложные условия.	1
74	Циклы с условием. Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов.	1
75	Циклы с условием. Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов.	1
76	Циклы с условием. Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов.	1
77	Инвариант цикла. Составление цикла с использованием заранее определённого инварианта цикла.	1
78	Документирование программ. Использование комментариев. Подготовка описания программы и инструкции для пользователя.	1
79	Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры.	1
80	Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне.	1
81	Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень.	1
82	Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции).	1
83	Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции).	1
84	Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции.	1
85	Использование стека для организации рекурсивных вызовов.	1
86	Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей.	1
87	Модульный принцип построения программ.	1
88	Массивы и последовательности чисел.	1
89	Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или чис-	1

	ловой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию).	
90	Линейный поиск заданного значения в массиве.	1
91	Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками)	1
92	Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort).	1
93	Двоичный поиск в отсортированном массиве.	1
94	Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк.	1
95	Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке, разбиение строки на слова по пробельным символам, поиск подстроки внутри данной строки, замена найденной подстроки на другую строку.	1
96	Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно.	1
97	Двумерные массивы (матрицы). Алгоритмы обработки двумерных массивов: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам, поиск элемента в двумерном массиве.	1
98	Алгоритмы обработки двумерных массивов: вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива, перестановка строк и столбцов двумерного массива	1
99	Обработка данных, хранящихся в файлах. Текстовые и двоичные файлы.	1
100	Файловые переменные (файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл.	1
101	Численные методы. Точное и приближённое решения задачи.	1
102	Численные методы. Точное и приближённое решения задачи.	1
103	Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления.	1
104	Приближённое вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций).	1
105	Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления.	1
106	Обобщающее повторение по разделу «Алгоритмы и программирование»	1
107	Контрольная работа по разделу «Алгоритмы и программирование»	1
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>		<b>16</b>
<b>Решение вычислительных задач на компьютере</b>		<b>16</b>
108	Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений.	1
109	Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов.	1
110	Программные средства и интернет-сервисы для обработки и представления данных. Большие данные. Машинное обучение.	1
111	Интеллектуальный анализ данных.	1

112	Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона.	1
113	Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона.	1
114	Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона.	1
115	Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных.	1
116	Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм. Построение графиков функций.	1
117	Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования.	1
118	Численное решение уравнений с помощью подбора параметра.	1
119	Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях.	1
120	Целевая функция, ограничения. Локальные и глобальный минимумы целевой функции.	1
121	Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц.	1
122	Обобщающее повторение по теме «Решение вычислительных задач на компьютере».	1
123	Контрольная работа по теме «Решение вычислительных задач на компьютере».	1
<b>ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ</b>		<b>11</b>
<b>Информационная безопасность</b>		<b>11</b>
124	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий.	1
125	Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности.	1
126	Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах.	1
127	Правовое обеспечение информационной безопасности.	1
128	Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах.	1
129	Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах.	1
130	Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы.	1
131	Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива.	1
132	Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры.	1
133	Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера.	1
134	Алгоритм шифрования RSA.	1
135	Обобщающее повторение.	1
136	Годовая контрольная работа.	1

#### 11 класс (136 часов)

№	Название раздела, темы	Кол-во часов
<b>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ</b>		<b>26</b>

<b>Информация и информационные процессы</b>		<b>12</b>
1	Теоретические подходы к оценке количества информации.	1
2	Закон аддитивности информации. Информация и вероятность.	1
3	Формула Хартли. Формула Шеннона.	1
4	Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объёма данных и характеристик канала связи.	1
5	Причины возникновения ошибок при передаче данных.	1
6	Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга.	1
7	Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга.	1
8	Алгоритмы сжатия данных. Алгоритм RLE.	1
9	Алгоритмы сжатия данных. Алгоритм Хаффмана.	1
10	Алгоритмы сжатия данных. Алгоритм LZW. Алгоритмы сжатия данных с потерями.	1
11	Уменьшение глубины кодирования цвета. Основные идеи алгоритмов сжатия JPEG, MP3.	1
12	Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление как информационный процесс. Обратная связь.	1
<b>Моделирование</b>		<b>14</b>
13	Модели и моделирование. Цель моделирования. Соответствие модели моделируемому объекту или процессу, цели моделирования. Формализация прикладных задач.	1
14	Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).	1
15	Графы. Основные понятия. Виды графов. Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности.	1
16	Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа).	1
17	Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа).	1
18	Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева.	1
19	Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии. Представление арифметических выражений в виде дерева.	1
20	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме.	1
21	Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Когнитивные сервисы. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц.	1
22	Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх.	1
23	Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике.	1
24	Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. Нейронные сети.	1

25	Обобщающее повторение по разделу «Теоретические основы информатики».	1
26	Контрольная работа разделу «Теоретические основы информатики».	1
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>		<b>35</b>
<b>Моделирование</b>		<b>9</b>
27	Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования.	1
28	Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения.	1
29	Моделирование биологических систем.	1
30	Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями.	1
31	Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями.	1
32	Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов.	1
33	Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов. Восстановление зависимостей по результатам эксперимента.	1
34	Вероятностные модели. Методы Монте-Карло.	1
35	Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания.	1
<b>Базы данных</b>		<b>13</b>
36	Табличные (реляционные) базы данных. Таблица – представление сведений об однотипных объектах. Поле, запись. Ключ таблицы.	1
37	Работа с готовой базой данных.	1
38	Работа с готовой базой данных.	1
39	Работа с готовой базой данных.	1
40	Заполнение базы данных. Поиск, сортировка и фильтрация данных.	1
41	Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах.	1
42	Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах.	1
43	Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах.	1
44	Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами.	1
45	Внешний ключ. Целостность базы данных.	1
46	Запросы к многотабличным базам данных.	1
47	Запросы к многотабличным базам данных.	1
48	Запросы к многотабличным базам данных.	1
<b>Создание веб-сайтов</b>		<b>13</b>
49	Интернет-приложения. Понятие о серверной и клиентской частях сайта.	1
50	Технология «клиент – сервер», её достоинства и недостатки.	1
51	Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS).	1
52	Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS).	1
53	Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS).	1
54	Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS).	1
55	Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS).	1
56	Сценарии на языке JavaScript.	1
57	Сценарии на языке JavaScript.	1
58	Формы на веб-странице.	1
59	Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт.	1

60	Обобщающее повторение по темам: «Моделирование», «Базы данных», «Создание веб-сайтов».	1
61	Контрольная работа по темам: «Моделирование», «Базы данных», «Создание веб-сайтов».	1
<b>АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ</b>		<b>53</b>
<i>Элементы теории алгоритмов</i>		<b>8</b>
62	Формализация понятия алгоритма.	1
63	Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча–Тьюринга.	1
64	Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча–Тьюринга.	1
65	Оценка сложности вычислений. Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных.	1
66	Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. Переборные алгоритмы.	1
67	Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. Переборные алгоритмы.	1
68	Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность.	1
69	Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность.	1
<i>Алгоритмизация и программирование</i>		<b>28</b>
70	Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена».	1
71	Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена».	1
72	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики.	1
73	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики.	1
74	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.	1
75	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.	1
76	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.	1
77	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения.	1
78	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения.	1
79	Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме.	1
80	Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме.	1
81	Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.	1
82	Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.	1
83	Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур.	1
84	Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения.	1
85	Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения.	1
86	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.	1
87	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.	1

88	Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа.	1
89	Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа.	1
90	Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа.	1
91	Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа.	1
92	Алгоритм Дейкстры.	1
93	Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов.	1
94	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций.	1
95	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: подсчёт количества вариантов.	1
96	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: задачи оптимизации.	1
97	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования.	1
<b>Объектно-ориентированное программирование</b>		<b>17</b>
98	Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Свойства и методы объектов.	1
99	Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Свойства и методы объектов.	1
100	Объектно-ориентированный анализ.	1
101	Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода.	1
102	Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода.	1
103	Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода.	1
104	Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.	1
105	Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.	1
106	Среды быстрой разработки программ.	1
107	Проектирование интерфейса пользователя.	1
108	Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса.	1
109	Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса.	1
110	Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса.	1
111	Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса.	1
112	Обзор языков программирования. Понятие о парадигмах программирования.	1
113	Обобщающее повторение по разделу «Алгоритмы и программирование».	1
114	Контрольная работа по разделу «Алгоритмы и программирование».	1
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>		<b>16</b>
<b>Обработка изображений</b>		<b>10</b>
115	Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и других устройств). Графический редактор. Разрешение. Кадрирование.	1
116	Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений.	1

117	Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений.	1
118	Ретушь. Работа с областями. Фильтры.	1
119	Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя.	1
120	Каналы. Сохранение выделенной области.	1
121	Подготовка иллюстраций для веб-сайтов.	1
122	Анимированные изображения.	1
123	Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов. Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые. Форматы векторных рисунков. Использование контуров. Векторизация растровых изображений.	1
124	Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов. Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые. Форматы векторных рисунков. Использование контуров. Векторизация растровых изображений.	1
<b>Трёхмерная графика</b>		<b>6</b>
125	Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей.	1
126	Сеточные модели.	1
127	Материалы.	1
128	Моделирование источников освещения. Камеры.	1
129	Аддитивные технологии (3D-принтеры).	1
130	Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности.	1
<b>131</b>	<b>Обобщающее повторение. ИОТ-025</b>	<b>1</b>
<b>132</b>	<b>Годовая контрольная работа. ИОТ-025</b>	<b>1</b>
133	Повторение	1
134	Повторение	1
135	Повторение	1
136	Повторение	1