

1. Пояснительная записка

Программа курса по предмету «Информатика» разработана на основе следующих документов:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. Приказ № 413 от 17 мая 2012 г.
- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию. Протокол №2/16-з от 28 июня 2016 г
- Авторской программы К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин для 10-11 классов; издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний

Цель изучения учебного предмета «Информатика» на базовом и углубленном уровнях среднего общего образования – обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций выпускника, готового к работе в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда.

В учебной программе соблюдается преемственность с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования; учитываются возрастные и психологические особенности школьников, обучающихся на ступени основного общего образования, учитываются межпредметные связи.

2. Общая характеристика учебного предмета

Информатика — это научная дисциплина о закономерностях протекания информационных процессов в различных средах, а также о методах и средствах их автоматизации.

Общеобразовательный предмет информатики отражает:

- сущность информатики как научной дисциплины, изучающей закономерности протекания информационных процессов в различных средах (системах);
- основные области применения информатики, прежде всего информационные и коммуникационные технологии, управление и социальную сферу;
- междисциплинарный характер информатики и информационной деятельности.

Методы и средства информатики с каждым днём всё больше проникают во все сферы жизни и области знания. Изучение информатики в школе важно не только для тех учащихся, которые планируют стать специалистами, разрабатывающими новые информационные технологии; не менее важно оно и для тех, кто планирует стать в будущем физиком или медиком, историком или филологом, руководителем предприятия или политиком, представителем любой другой области знаний или профессии.

Курс информатики средней школы является завершающим этапом непрерывной подготовки школьников в области информатики и ИКТ; он опирается на содержание курса информатики основной школы и опыт постоянного применения ИКТ, дает теоретическое осмысление, интерпретацию и обобщение этого опыта. Согласно ФГОС среднего (полного) общего образования курс информатики в старшей школе может изучаться на базовом или на углублённом уровне.

Результаты базового уровня изучения предмета 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 основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

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

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

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), основных связях с иными смежными областями знаний.

Содержание курса информатики в старшей школе ориентировано на дальнейшее развитие информационных компетенций выпускника, готового к жизни и деятельности в современном высокотехнологичном информационном обществе, умение эффективно использовать возможности этого общества и защищаться от его негативных воздействий.

3. Место учебного предмета в учебном плане

Курсу информатики 10–11 классов предшествует курс информатики основной школы 5–9 классов.

В учебном плане средней школы информатика представлена:

как базовый курс в X–XI классах (два года по одному часу в неделю, всего 68 часов) для естественно-научного профиля в рамках элективного предмета по выбору;

как углубленный курс в X–XI классах (два года по 4 часа в неделю, всего 272 часа) для технологического профиля.

4. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения информатики

Личностные результаты

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и техники;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение 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.

Предметные результаты

"Информатика" (базовый уровень) - требования к предметным результатам освоения базового курса информатики должны отражать:

1. сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире;
2. владение навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов;
3. владение умением понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знанием основных конструкций программирования; умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц;
4. владение стандартными приемами написания на алгоритмическом языке программы для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ; использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации;
5. сформированность представлений о компьютерно-математических моделях и необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта (процесса); о способах хранения и простейшей обработке данных; понятия о базах данных и средствах доступа к ним, умений работать с ними;
6. владение компьютерными средствами представления и анализа данных;
7. сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации; понимания основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете.

"Информатика" (углубленный уровень) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса информатики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

1. владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;
2. овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;
3. владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;
4. владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;
5. сформированность представлений о важнейших видах дискретных объектов и об их простейших свойствах, алгоритмах анализа этих объектов, о кодировании и

- декодировании данных и причинах искажения данных при передаче; систематизацию знаний, относящихся к математическим объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;
6. сформированность представлений об устройстве современных компьютеров, о тенденциях развития компьютерных технологий; о понятии "операционная система" и основных функциях операционных систем; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;
 7. сформированность представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;
 8. владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;
 9. владение опытом построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, пользоваться базами данных и справочными системами;
 10. сформированность умения работать с библиотеками программ; наличие опыта использования компьютерных средств представления и анализа данных.

5. Содержание учебного предмета

Базовый уровень

Структура содержания общеобразовательного предмета (курса) информатики в средней школе на базовом уровне определена четырьмя укрупнёнными разделами:

1. Введение. Информация и информационные процессы
2. Математические основы информатики
3. Алгоритмы и элементы программирования
4. Использование программных систем и сервисов

Раздел 1. Введение. Информация и информационные процессы

Роль информации и связанных с ней процессов в окружающем мире. Различия в представлении данных, предназначенных для хранения и обработки в автоматизированных компьютерных системах, и данных, предназначенных для восприятия человеком.

Системы. Компоненты системы и их взаимодействие.

Универсальность дискретного представления информации.

Раздел 2. Математические основы информатики

Тексты кодирование

Равномерные и неравномерные коды. *Условие Фано.*

Системы счисления

Сравнение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. *Сложение и вычитание чисел, записанных в этих системах счисления.*

Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики

Операции «импликация», «эквивалентность». Примеры законов алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Построение логического выражения с данной таблицей истинности. *Решение простейших логических уравнений.*

Нормальные формы: дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная форма.

Дискретные объекты

Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения количества различных путей между вершинами). Использование графов, деревьев, списков при описании объектов и процессов окружающего мира. *Бинарное дерево.*

Раздел 3. Алгоритмы и элементы программирования

Алгоритмические конструкции

Подпрограммы. *Рекурсивные алгоритмы.*

Табличные величины (массивы).

Запись алгоритмических конструкций в выбранном языке программирования.

Составление алгоритмов и их программная реализация

Этапы решения задач на компьютере.

Операторы языка программирования, основные конструкции языка программирования. Типы и структуры данных. Кодирование базовых алгоритмических конструкций на выбранном языке программирования.

Интегрированная среда разработки программ на выбранном языке программирования. Интерфейс выбранной среды. Составление алгоритмов и программ в выбранной среде программирования. Приемы отладки программ. Проверка работоспособности программ с использованием трассировочных таблиц.

Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей. *Примеры задач:*

алгоритмы нахождения наибольшего (или наименьшего) из двух, трех, четырех заданных чисел без использования массивов и циклов, а также сумм (или произведений) элементов конечной числовой последовательности (или массива);

алгоритмы анализа записей чисел в позиционной системе счисления;

алгоритмы решения задач методом перебора (поиск НОД данного натурального числа, проверка числа на простоту и т.д.);

алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива: линейный поиск элемента, вставка и удаление элементов в массиве, перестановка элементов данного массива в обратном порядке, суммирование элементов массива, проверка соответствия элементов массива некоторому условию, нахождение второго по величине наибольшего (или наименьшего) значения.

Алгоритмы редактирования текстов (замена символа/фрагмента, удаление и вставка символа/фрагмента, поиск вхождения заданного образца).

Постановка задачи сортировки.

Анализ алгоритмов

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

Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; зависимость вычислений от размера исходных данных.

Математическое моделирование

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

Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов экспериментов. *Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности.*

Раздел 4. Использование программных систем и сервисов

Компьютер – универсальное устройство обработки данных

Программная и аппаратная организация компьютеров и компьютерных систем. Архитектура современных компьютеров. Персональный компьютер. Многопроцессорные системы. *Суперкомпьютеры. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных.* Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. *Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.*

Выбор конфигурации компьютера в зависимости от решаемой задачи. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров.

Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем. Различные виды ПО и их назначение. Особенности программного обеспечения мобильных устройств.

Организация хранения и обработки данных, в том числе с использованием интернет-сервисов, облачных технологий и мобильных устройств. *Прикладные компьютерные программы, используемые в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации. Параллельное программирование.*

Инсталляция и деинсталляция программных средств, необходимых для решения учебных задач и задач по выбранной специализации. Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения.

Способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ. *Применение специализированных программ для обеспечения стабильной работы средств ИКТ.*

Безопасность, гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места. Проектирование автоматизированного рабочего места в соответствии с целями его использования.

Подготовка текстов демонстрационных материалов

Средства поиска и автозамены. История изменений. Использование готовых шаблонов и создание собственных. Разработка структуры документа, создание гипертекстового документа. Стандарты библиографических описаний.

Деловая переписка, научная публикация. Реферат и аннотация. Оформление списка литературы.

Коллективная работа с документами. Рецензирование текста. Облачные сервисы.

Знакомство с компьютерной версткой текста. Технические средства ввода текста. Программы распознавания текста, введенного с использованием сканера, планшетного ПК или графического планшета. Программы синтеза и распознавания устной речи.

Работа с аудиовизуальными данными

Создание и преобразование аудиовизуальных объектов. Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и т. д.). Обработка изображения и звука с использованием интернет- и мобильных приложений.

Использование мультимедийных онлайн-сервисов для разработки презентаций проектных работ. Работа в группе, технология публикации готового материала в сети.

Электронные(динамические)таблицы

Примеры использования динамических (электронных) таблиц на практике (в том числе – в задачах математического моделирования).

Базы данных

Реляционные (табличные) базы данных. Таблица – представление сведений об однотипных объектах. Поле, запись. Ключевые поля таблицы. Связи между таблицами. Схема данных. Поиск и выбор в базах данных. Сортировка данных.

Создание, ведение и использование баз данных при решении учебных и практических задач.

Автоматизированное проектирование

Представление о системах автоматизированного проектирования. Системы автоматизированного проектирования. Создание чертежей типовых деталей и объектов.

3D-моделирование

Принципы построения и редактирования трехмерных моделей. Сеточные модели. Материалы. Моделирование источников освещения. Камеры. Аддитивные технологии (3D-принтеры).

Системы искусственного интеллекта и машинное обучение

Машинное обучение – решение задач распознавания, классификации и предсказания. Искусственный интеллект.

Информационно-коммуникационные технологии. Работа в информационном пространстве

Компьютерные сети

Принципы построения компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имен. Браузеры.

Аппаратные компоненты компьютерных сетей.

Веб-сайт. Страница. Взаимодействие веб-страницы с сервером. Динамические страницы. Разработка интернет-приложений (сайты).

Сетевое хранение данных. *Облачные сервисы.*

Деятельность в сети Интернет

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

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

Социальная информатика

Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. *Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.*

Проблема подлинности полученной информации. *Информационная культура. Государственные электронные сервисы и услуги.* Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы.

Информационная безопасность

Средства защиты информации в автоматизированных информационных системах (АИС), компьютерных сетях и компьютерах. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС. Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы.

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

Углубленный уровень

Структура содержания общеобразовательного предмета (курса) информатики в средней школе на углубленном уровне определена пятью укрупнёнными разделами:

1. Введение. Информация и информационные процессы. Данные.
2. Математические основы информатики
3. Алгоритмы и элементы программирования
4. Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных.
5. Работа в информационном пространстве

Раздел 1. Введение. Информация и информационные процессы. Данные

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

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

Раздел 2. Математические основы информатики

Тексты и кодирование. Передача данных

Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы.

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

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

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

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

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

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

Дискретизация

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

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

Дискретное представление статической и динамической графической информации.

Сжатие данных при хранении графической и звуковой информации.

Системы счисления

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

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

Арифметические действия в позиционных системах счисления.

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

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

Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики

Операции «импликация», «эквиваленция». Логические функции.

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

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

Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических элементов.

Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.

Дискретные объекты

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

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

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

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

Раздел 3. Алгоритмы и элементы программирования

Алгоритмы и структуры данных

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

Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления.

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

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

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

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

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

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

Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: подсчет количества появлений символа в строке; разбиение строки на слова по пробельным символам; поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку.

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

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

разностными схемами. Решение задач оптимизации. Алгоритмы вычислительной геометрии. Вероятностные алгоритмы.

Сохранение и использование промежуточных результатов. Метод динамического программирования.

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

Языки программирования

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

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

Двумерные массивы (матрицы). *Многомерные массивы.*

Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.

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

Представление о синтаксисе и семантике языка программирования.

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

Разработка программ

Этапы решения задач на компьютере.

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

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

Библиотеки подпрограмм и их использование.

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

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

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

Элементы теории алгоритмов

Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга – пример абстрактной универсальной вычислительной модели. Тезис Чёрча–Тьюринга.

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

Абстрактные универсальные порождающие модели (пример: грамматики).

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

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

Доказательство правильности программ.

Математическое моделирование

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

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

Построение математических моделей для решения практических задач.

Имитационное моделирование. *Моделирование систем массового обслуживания.*

Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов.

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

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

Раздел 4. Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных

Аппаратное и программное обеспечение компьютера

Аппаратное обеспечение компьютеров. Персональный компьютер.

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

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

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

Модель информационной системы «клиент–сервер». Распределенные модели построения информационных систем. Использование облачных технологий обработки данных в крупных информационных системах.

Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения. *Системное администрирование.*

Тенденции развития компьютеров. *Квантовые вычисления.*

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

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

Подготовка текстов и демонстрационных материалов

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

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

Средства создания и редактирования математических текстов.

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

Работа с аудиовизуальными данными

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

Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов.

Технологии ввода и обработки звуковой и видеoinформации.

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

Электронные (динамические) таблицы

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

Решение вычислительных задач из различных предметных областей.

Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных.

Базы данных

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

Формы. Отчеты.

Многотабличные БД. Связи между таблицами. *Нормализация.*

Подготовка и выполнение исследовательского проекта

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

Статистическая обработка данных. Обработка результатов эксперимента.

Системы искусственного интеллекта и машинное обучение

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

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

Раздел 5. Работа в информационном пространстве

Компьютерные сети

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

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

Технология WWW. Браузеры.

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

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

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

Сетевое хранение данных. Облачные сервисы.

Деятельность в сети Интернет

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

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

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

Социальная информатика

Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Проблема подлинности полученной информации. *Государственные электронные сервисы и услуги.* Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы. Информационная культура. Информационные пространства коллективного взаимодействия. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.

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

Информационная безопасность

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

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

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

6. Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности

Виды учебно-познавательной деятельности учащихся

На уроках информатики и при выполнении домашних заданий учащимся могут быть предложены следующие основные виды деятельности:

- слушание объяснений учителя;
- просмотр мультимедийных презентаций, видеороликов, других учебных видеоматериалов;
- участие в дискуссии по изучаемому материалу;
- самостоятельная работа с учебником;
- анализ таблиц, схем, графиков, чертежей и других информационных моделей;
- анализ проблемных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- отбор и сравнение материала из нескольких источников;
- самостоятельная работа с интерактивным программным обеспечением;
- работа с раздаточным материалом;
- моделирование;
- систематизация учебного материала;
- решение текстовых количественных и качественных задач;
- разработка алгоритмов решения задач;

- запись алгоритмов на языке программирования;
- редактирование программ;
- выполнение исследовательских заданий индивидуально / в паре / в группе;
- выполнение фронтальных лабораторных работ;
- выполнение работ компьютерного практикума;
- подготовка сообщений, докладов и рефератов, подготовка презентаций по заданной теме;
- слушание и анализ ответов или выступлений одноклассников;
- выполнение контрольных заданий;
- оценка своих достижений на уроке;

Базовый уровень изучения 10-11 классы

| № | Тема | Количество часов / класс | | |
|--|--|--------------------------|-----------|-----------|
| | | Всего | 10 кл. | 11 кл. |
| Основы информатики | | | | |
| | Техника безопасности. Организация рабочего места | 2 | 1 | 1 |
| | Информация и информационные процессы | 7 | 2 | 5 |
| | Кодирование информации | 6 | 6 | |
| | Логические основы компьютеров | 2 | 2 | |
| | Устройство компьютера | 2 | 2 | |
| | Программное обеспечение | 2 | 2 | |
| | Компьютерные сети | 3 | 3 | |
| | Информационная безопасность | 1 | 1 | |
| | Итого: | 25 | 19 | 6 |
| Алгоритмы и программирование | | | | |
| | Алгоритмизация и программирование | 10 | 10 | |
| | Решение вычислительных задач | 3 | 3 | |
| | Итого: | 13 | 13 | 0 |
| Информационно-коммуникационные технологии | | | | |
| | Моделирование | 6 | | 6 |
| | Базы данных | 9 | | 9 |
| | Создание веб-сайтов | 10 | | 10 |
| | Итого: | 25 | 0 | 25 |
| | Резерв | 5 | 2 | 3 |
| | Итого по всем разделам: | 68 | 34 | 34 |

Базовый уровень изучения 10 класс (34 ч)

| Тема (количество часов) | Основное содержание по темам | Характеристика деятельности ученика |
|---|--|---|
| Раздел 1 Основы информатики 19 часов | | |
| Тема 1. Техника безопасности. Организация рабочего места (1 ч) | Техника безопасности. Организация рабочего места. | <ul style="list-style-type: none"> • Проектировать собственное автоматизированное место; • соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН. |
| Тема 2. Информация и информационные | Информатика и информация. Информационные процессы. Измерение информации. | <ul style="list-style-type: none"> • Приводить примеры информационных процессов; • решать задачи на определение количества информации, содержащейся |

| | | |
|--|---|---|
| процессы (2 ч) | Структура информации. | в сообщении, применяя содержательный и алфавитный подходы; • структурировать информацию в виде таблиц и списков. |
| Тема 3. Кодирование информации (6 ч) | Язык и алфавит. Кодирование и декодирование. Дискретность. Алфавитный подход к оценке количества информации. Системы счисления. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления. Кодирование текстовой, графической, звуковой и видеоинформации. | <ul style="list-style-type: none"> • Кодировать и декодировать сообщения по предложенным правилам; • выполнять сравнение, сложение, вычитание, умножение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления; • осуществлять кодирование текстовой информации с помощью кодировочных таблиц; • определять размеры графических файлов при известных глубине цвета и цветовой палитре; • определять размеры звуковых файлов при известных частоте дискретизации, глубине кодирования звука и других характеристиках звукозаписи. |
| Тема 4. Логические основы компьютеров (2 ч) | Логические операции. Таблицы истинности. Диаграммы Венна. Упрощение логических выражений. | <ul style="list-style-type: none"> • Вычислять значения логических выражений с логическими операциями конъюнкция, отрицание, импликация, эквиваленция, инверсия; • строить таблицы истинности; • осуществлять эквивалентные преобразования логических выражений с использованием законов алгебры логики; • осуществлять построение логического выражения с данной таблицей истинности и его упрощение. |
| Тема 6. Устройство компьютера (2 ч) | Принципы устройства компьютера. Магистрально-модульная организация компьютера. Процессор. Память. Устройство ввода и вывода. | <ul style="list-style-type: none"> • Понимать основные принципы устройства и функционирования современных компьютеров; • выбирать конфигурацию компьютера в соответствии с решаемыми задачами; |
| Тема 7. Программное обеспечение (2 ч) | Виды программного обеспечения. Прикладное, системное обеспечение. Системы программирования. Правовая охрана программ и данных. | <ul style="list-style-type: none"> • Знать виды программного обеспечения; • понимать назначение, а также основные принципы устройства и работы современных операционных систем; • владеть принципами организации иерархических файловых систем и именования файлов; • использовать шаблоны для описания группы файлов. |
| Тема 8. Компьютерные сети (3 ч) | Типы компьютерных сетей. Структура (топология) сети. Локальные сети. Сеть Интернет. Адресация в Интернете. Всемирная паутина. Поиск информации, электронная почта. Право и этика в Интернете. | <ul style="list-style-type: none"> • Пояснять принципы построения компьютерных сетей; • анализировать адреса в сети Интернет; • приводить примеры различных видов деятельности в сети Интернет; • работать с электронной почтой; • осуществлять поиск информации на заданную тему в основных хранилищах |

| | | |
|--|---|---|
| | | информации. |
| Тема 9. Информационная безопасность (1 ч) | Информационная безопасность | <ul style="list-style-type: none"> • Применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; • соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права (в том числе авторские права); |
| Раздел 2 Алгоритмы и программирование 13 часов | | |
| Тема 10. Алгоритмизация и программирование (10 ч) | Алгоритм и его свойства. Вычисления. Стандартные функции. Ветвления. Условный оператор. Сложные условия. Циклические алгоритмы. Цикл с условием. Цикл с переменной. Процедуры и функции. Массивы. Алгоритмы обработки массивов. Сортировка. Символьные строки. Функции для работы с символьными строками. | <ul style="list-style-type: none"> • Выделять этапы решения задачи на компьютере. Пояснять сущность выделенных этапов; • определять понятия «алгоритм» и «исполнитель алгоритма»; • называть свойства алгоритма и пояснять на примерах их сущность; • выбирать способ записи алгоритма в зависимости от решаемой задачи; • записывать и отлаживать программы в интегрированной среде разработки программ на выбранном языке программирования; • разрабатывать и осуществлять программную реализацию алгоритмов решения типовых задач. |
| Тема 11. Решение вычислительных задач (3 ч) | Решение уравнений в табличных процессорах. Статистические расчеты. | <ul style="list-style-type: none"> • Использовать электронные таблицы для выполнения учебных заданий из различных предметных областей; • приводить примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность; • использовать понятие универсального алгоритма и приводить примеры алгоритмически неразрешимых проблем; |

Резерв - 2 часа

Базовый уровень изучения 11 класс (34 ч)

| Тема (количество часов) | Основное содержание по темам | Характеристика деятельности ученика |
|---|---|---|
| Раздел 1 Основы информатики 6 часов | | |
| Тема 1. Техника безопасности. Организация рабочего места (1 ч) | Техника безопасности. Организация рабочего места. | <ul style="list-style-type: none"> • Проектировать собственное автоматизированное место; • соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН. |
| Тема 2. Информация и информационные | Передача информации. Помехоустойчивые коды. Сжатие данных без потерь. | <ul style="list-style-type: none"> • Выделять основные этапы развития информационного общества в России; |

| | | |
|---|---|---|
| процессы (5 ч) | Информация и управление. Системный подход. Информационное общество. | <ul style="list-style-type: none"> • Формулировать основные правила информационной безопасности |
| Раздел 3 Информационно-коммуникационные технологии 25 часа | | |
| Тема 14. Моделирование (6 ч) | Модели и моделирование. Системный подход в моделировании. Этапы моделирования. Математические модели в биологии. | <ul style="list-style-type: none"> • Определять понятия «модель», «моделирование»; • классифицировать модели по заданному основанию; • приводить примеры моделей в повседневной жизни; • определять цель моделирования в конкретном случае; • определять адекватность модели цели моделирования в конкретном случае; • исследовать математические модели. |
| Тема 15. Базы данных (9 ч) | Информационные системы. Таблицы. Реляционные базы данных. Создание однотобличной базы данных. Запросы, формы, отчеты. Многотабличные базы данных. | <ul style="list-style-type: none"> • Приводить примеры использования баз данных; • характеризовать базу данных как модель предметной области; • проектировать многотабличную базу данных; • осуществлять ввод и редактирование данных; • осуществлять сортировку, поиск и выбор данных в готовой базе данных. |
| Тема 16. Создание веб-сайтов (10 ч.) | Веб-сайты и веб-страницы. Текстовые веб-страницы. Списки, гиперссылки. Оформление документа. Рисунки на веб-страницах. Таблицы. | <ul style="list-style-type: none"> • Создавать веб-страницу средствами текстового редактора, используя язык HTML; • размещать на страницах заголовки, абзацы, списки, гиперссылки, рисунки, таблицы. |

Резерв - 3 часа.

Углубленное изучение 10-11 классы

| № | Тема | Количество часов / класс | | |
|-------------------------------------|--|--------------------------|-----------|-----------|
| | | Всего | 10 кл. | 11 кл. |
| Основы информатики | | | | |
| | Техника безопасности. Организация рабочего места | 2 | 1 | 1 |
| | Информация и информационные процессы | 15 | 5 | 10 |
| | Кодирование информации | 14 | 14 | |
| | Логические основы компьютеров | 10 | 10 | |
| | Компьютерная арифметика | 6 | 6 | |
| | Устройство компьютера | 9 | 9 | |
| | Программное обеспечение | 13 | 13 | |
| | Компьютерные сети | 9 | 9 | |
| | Информационная безопасность | 6 | 6 | |
| | Итого: | 84 | 73 | 11 |
| Алгоритмы и программирование | | | | |
| | Алгоритмизация и программирование | 67 | 43 | 24 |

| | | | | |
|--|---|------------|------------|------------|
| | Решение вычислительных задач | 12 | 12 | |
| | Элементы теории алгоритмов | 6 | | 6 |
| | Объектно-ориентированное программирование | 15 | | 15 |
| | Итого: | 100 | 55 | 45 |
| Информационно-коммуникационные технологии | | | | |
| | Моделирование | 12 | | 12 |
| | Базы данных | 16 | | 16 |
| | Создание веб-сайтов | 18 | | 18 |
| | Графика и анимация | 12 | | 12 |
| | 3D-моделирование и анимация | 16 | | 16 |
| | Итого: | 74 | 0 | 74 |
| | Резерв | 14 | 8 | 6 |
| | Итого по всем разделам: | 272 | 136 | 136 |

Углубленное изучение 10 класс (136 ч)

| Тема (количество часов) | Основное содержание по темам | Характеристика деятельности ученика |
|---|---|--|
| Раздел 1 Основы информатики 73 часа | | |
| Тема 1. Техника безопасности. Организация рабочего места (1 ч) | Техника безопасности. Организация рабочего места. | <ul style="list-style-type: none"> • Проектировать собственное автоматизированное место; • соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН. |
| Тема 2. Информация и информационные процессы (5 ч) | Информатика и информация. Информационные процессы. Измерение информации. Структура информации. Иерархия, деревья и графы. | <ul style="list-style-type: none"> • Решать задачи на определение количества информации; • структурировать информацию разными способами; • решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов. |
| Тема 3. Кодирование информации (14 ч) | Язык и алфавит. Кодирование, дискретное кодирование. Равномерное и неравномерное кодирование, декодирование. Алфавитный подход к оценке количества информации. Системы счисления. Двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные системы счисления. Кодирование текстовой, графической, звуковой и видеоинформации. | <ul style="list-style-type: none"> • Кодировать и декодировать сообщения по предложенным правилам; • строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; • применять алфавитный подход к измерению информации; • переводить целые и дробные числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную, и обратно; • сравнивать числа, записанные в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления; выполнять арифметические операции; • определять информационный объем текстовой, графической, звуковой и видеоинформации при заданных условиях дискретизации. |
| Тема 4. Логические основы компьютеров | Логические операции. Таблицы истинности. Диаграммы Венна. | <ul style="list-style-type: none"> • Строить логические выражения с помощью операций дизъюнкции, |

| | | |
|---|--|---|
| (10 ч) | Упрощение логических выражений. Синтез логических выражений. Предикаты и кванторы. Логические элементы компьютера. Логические задачи. | конъюнкции, отрицания, импликации, эквиваленции; <ul style="list-style-type: none"> • выполнять эквивалентные преобразования выражений, используя законы алгебры логики; • строить таблицу истинности заданного логического выражения; • строить логическое выражение в дизъюнктивной нормальной форме по заданной таблице истинности; • определять истинность высказывания, составленного из элементарных высказываний с помощью логических операций, если известна истинность входящих в него элементарных высказываний; • исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; • решать логические уравнения. |
| Тема 5. Компьютерная арифметика (6 ч) | Особенности представления чисел в компьютере. Хранение в памяти целых и вещественных чисел. Операции с целыми и вещественными числами. | <ul style="list-style-type: none"> • Знать особенности представления в компьютере целых чисел со знаком и без знака, вещественных чисел; • знать особенности представления в компьютере вещественных чисел; • выполнять арифметические операции с целыми и вещественными числами. |
| Тема 6. Устройство компьютера (9 ч) | История развития вычислительной техники. Принципы устройства компьютера. Магистрально-модульная организация компьютера. Процессор. Память. Устройства ввода и вывода. | <ul style="list-style-type: none"> • Понимать основные принципы устройства и функционирования современных компьютеров; • выбирать конфигурацию компьютера в соответствии с решаемыми задачами. |
| Тема 7. Программное обеспечение (13 ч) | Виды программного обеспечения. Прикладное, системное обеспечение. Системы программирования. Установка программ. Правовая охрана программ и данных. | <ul style="list-style-type: none"> • Знать виды и назначение программного обеспечения; • владеть принципами организации иерархических файловых систем и именования файлов; • использовать шаблоны для описания группы файлов; • устанавливать и деинсталлировать программные средства. |
| Тема 8. Компьютерные сети (9 ч) | Типы компьютерных сетей. Технология “клиент-сервер”, протоколы передачи данных. Структура (топология) сети. Типы локальных сетей. Сеть Интернет. Адресация в Интернете. Всемирная паутина. Поиск информации, электронная почта. Право и этика в Интернете. | <ul style="list-style-type: none"> • Использовать компьютерные сети для обмена данными при решении прикладных задач; • понимать структуру доменных имен, принципы IP-адресации узлов сети; • осуществлять поиск информации в Интернете. |
| Тема 9. Информационная | Понятие информационной безопасности. Типы вредоносных программ. Защита от | <ul style="list-style-type: none"> • применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства |

| | | |
|--|--|---|
| безопасность (6 ч) | вредоносных программ. Шифрование. Хэширование и пароли. | обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; • соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права. |
| Раздел 2 Алгоритмы и программирование 55 часов | | |
| Тема 10. Алгоритмизация и программирование (43 ч) | Алгоритм и его свойства. Вычисления. Стандартные функции. Ветвления. Условный оператор. Сложные условия. Множественный выбор. Циклические алгоритмы. Цикл с условием. Цикл с переменной. Подпрограммы: процедуры и функции. Рекурсия. Массивы. Алгоритмы обработки массивов. Сортировка. Символьные строки. Обработка символьных строк. Матрицы. Работа с файлами. | <ul style="list-style-type: none"> • Использовать основные понятия, конструкции и структуры данных последовательного программирования; • соблюдать правила записи этих конструкций и структур в выбранном для изучения языке программирования; • использовать в программах данные различных типов; • выполнять обработку данных, хранящихся в виде массивов различной размерности; • выполнять базовые операции с текстовыми и двоичными файлами; • использовать модульный принцип построения программ; использовать библиотеки стандартных подпрограмм; • применять алгоритмы поиска и сортировки при решении типовых задач; • выполнять отладку и тестирование программ в выбранной среде программирования. |
| Тема 11. Решение вычислительных задач (12 ч) | Точность вычислений. Решение уравнений. Метод перебора. Метод деления отрезка пополам. Решение уравнений в табличных процессорах. Дискретизация. Вычисление длины кривой, площадей фигур. Оптимизация. Метод дихотомии. Оптимизация с помощью табличных процессоров. Статистические расчеты. Обработка результатов эксперимента. | <ul style="list-style-type: none"> • Применять методы деления пополам, перебора для решения задач линейного поиска; • использовать динамические (электронные) таблицы для решения уравнений, оптимизации; • выполнять статистические расчеты в электронных таблицах. |

Резерв — 8 часов

Углубленное изучение 11 класс (136 ч)

| Тема (количество часов) | Основное содержание по темам | Характеристика деятельности ученика |
|---|---|---|
| Раздел 1 Основы информатики 11 часов | | |
| Тема 1. Техника безопасности. Организация рабочего места (1 ч) | Техника безопасности. Организация рабочего места. | <ul style="list-style-type: none"> • Проектировать собственное автоматизированное место; • соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН. |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Тема 2. Информация и информационные процессы (10 ч)</p> | <p>Количество информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона. Передача информации. Помехоустойчивые коды. Сжатие данных без потерь, с потерями. Информация и управление. Системный подход. Информационное общество.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Вычислять количество информации с использованием формулы Хартли; • вычислять неопределенность знаний об источниках данных по формуле Шеннона; • определять пропускную способность и помехозащищенность канала связи; • использовать алгоритмы сжатия данных. |
| <p>Раздел 2 Алгоритмы и программирование 45 часов</p> | | |
| <p>Тема 10. Алгоритмизация и программирование (24 ч)</p> | <p>Целочисленные алгоритмы. Решето Эратосфена. “Длинные” числа. Структуры (записи). Динамические массивы. Списки. Стек, очередь, дек. Деревья. Вычисление арифметических выражений. Хранение двоичного дерева в массиве. Графы. Поиск кратчайших путей в графе. Динамическое программирование.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Создавать собственные алгоритмы для решения прикладных задач на основе изученных алгоритмов и методов; • применять при составлении алгоритмов базовые операции со структурами данных; • применять при решении задач структуры данных: списки, словари, деревья, очереди; • находить минимальный путь в ориентированном ациклическом графе, подсчитывать количество путей. |
| <p>Тема 12. Элементы теории алгоритмов (6 ч)</p> | <p>Уточнение понятия алгоритма. Универсальные исполнители. Алгоритмически неразрешимые задачи. Сложность вычислений. Доказательство правильности программ.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Формализовать понятие «алгоритм» с помощью одной из универсальных моделей вычислений (машина Тьюринга, машина Поста и др.); • понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений; • определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов. |
| <p>Тема 13. Объектно-ориентированное программирование (15 ч)</p> | <p>Объекты и классы. Создание объектов в программе. Скрытие внутреннего устройства. Иерархия классов. Программы с графическим интерфейсом. Основы программирования в RAD-средах. Использование компонентов. Разработка компонентов. Модель и представление.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Выполнять объектно-ориентированный анализ задачи: выделять объекты, описывать на формальном языке их свойства и методы; • реализовывать объектно-ориентированный подход для решения задач средней сложности на выбранном языке программирования; • создавать многокомпонентные программные продукты в среде программирования. |
| <p>Раздел 3 Информационно-коммуникационные технологии 74 часа</p> | | |
| <p>Тема 14. Моделирование (12 ч)</p> | <p>Модели и моделирование. Системный подход в моделировании. Этапы моделирования. Моделирование движения. Математические модели в биологии. Системы массового обслуживания.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; • анализировать соответствие модели реальному объекту или процессу; • проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера; |

| | | |
|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; • строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры; |
| Тема 15. Базы данных (16 ч) | Информационные системы. Таблицы. Многотабличные базы данных. Реляционная модель данных. Создание однотобличной базы данных. Запросы, формы, отчеты. Нереляционные базы данных. Экспертные системы. | <ul style="list-style-type: none"> • Создавать однотобличную базу данных; • проектировать и создавать многотабличную базу данных; • осуществлять ввод, редактирование, сортировку, поиск и отбор данных в базе данных. • создавать запросы, формы, отчеты. |
| Тема 16. Создание веб-сайтов (18 ч.) | Веб-сайты и веб-страницы. Текстовые веб-страницы. Списки, гиперссылки. Оформление документа. Рисунки на веб-страницах. Мультимедиа. Таблицы. Блоки. XML и XHTML. Динамический HTML. Размещение веб-сайтов. | <ul style="list-style-type: none"> • Создавать веб-страницу средствами текстового редактора, используя язык HTML; • Размещать на страницах заголовки, абзацы, списки, гиперссылки, рисунки, таблицы, формы. |
| Тема 17. Графика и анимация (12 ч) | Основы растровой графики. Ввод цифровых изображений. Кадрирование. Коррекция фотографий. Работа с областями. Фильтры. Многослойные изображения. Каналы. Иллюстрации для веб-сайтов. Анимация. Контур. | <ul style="list-style-type: none"> • Владеть основными понятиями машинной графики; • применять основные операции редактирования изображений. |
| Тема 18. 3D-моделирование и анимация (16 ч) | Введение в 3D-графику. Проекция. Работа с объектами. Сеточные модели. Модификаторы. Материалы и текстуры. UV-развертка. Рендеринг. Анимация. Ключевые формы. Арматура. Язык VRML. | <ul style="list-style-type: none"> • Создавать 3D-модели; • выполнять рендеринг; • настраивать анимацию. |

Резерв — 6 часов

7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

Помещение кабинета информатики, его оборудование (мебель и средства ИКТ) удовлетворяют требованиям действующих Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2.2821-10, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03).

В кабинете информатики оборудовано одно рабочее место преподавателя и 10–12 рабочих мест учащихся, снабженных стандартным комплектом: системный блок, монитор, устройства ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами (клавиатура и мышь), привод для чтения и записи компакт-дисков, аудио/видео входы/выходы. Обеспечено подключение компьютеров к внутришкольной сети и выход в Интернет.

Кабинет информатики комплектуется следующим периферийным оборудованием:

- принтер (черно-белой печати, формата А4);
- принтер (цветной печати, формата А4);
- мультимедийный проектор, подсоединяемый к компьютеру преподавателя;

- экран настенный или интерактивная доска;
- устройства для ввода визуальной информации (сканер, цифровой фотоаппарат, web-камера и пр.);
- управляемые компьютером устройства, дающие учащимся возможность освоить простейшие принципы и технологии автоматического управления (обратная связь и т. д.);
- акустические колонки в составе рабочего места преподавателя;
- оборудование, обеспечивающее подключение к сети Интернет (комплект оборудования для подключения к сети Интернет, сервер).

Для освоения основного содержания учебного предмета «Информатика» имеется следующее программное обеспечение:

- операционная система;
- файловый менеджер;
- почтовый клиент;
- браузер;
- мультимедиа проигрыватель;
- антивирусная программа;
- программа-архиватор;
- программа-переводчик;
- система оптического распознавания текста;
- программа интерактивного общения;
- клавиатурный тренажер;
- виртуальные компьютерные лаборатории;
- интегрированное офисное приложение, включающее текстовый редактор, программу разработки презентаций, систему управления базами данных, электронные таблицы;
- растровый и векторный графические редакторы;
- звуковой редактор;
- система автоматизированного проектирования;
- система программирования;
- геоинформационная система;
- редактор Web-страниц.

Библиотечный фонд (книгопечатной продукции) кабинета информатики, который включает:

- нормативные документы (методические письма Министерства образования и науки РФ, сборники программ по информатике и пр.);
- учебно-методическую литературу (учебники, рабочие тетради, методические пособия, сборники задач и практикумы, сборники тестовых заданий для тематического и итогового контроля и пр.);
- научную литературу области «Информатика» (справочники, энциклопедии и пр.);
- периодические издания.

Комплекты демонстрационных наглядных пособий (плакатов, таблиц, схем), отражающих основное содержание учебного предмета «Информатика», в виде полиграфических изданий и в электронном виде (в виде набора слайдов мультимедийной презентации).

В кабинете информатики организована библиотечка электронных образовательных ресурсов, включающая:

- комплекты презентационных слайдов по курсу информатики;
- информационные инструменты (виртуальные лаборатории, творческие среды и пр.), содействующие переходу от репродуктивных форм учебной деятельности к самостоятельным, поисково-исследовательским видам работы, развитию умений работы с информацией, представленной в различных формах, формированию коммуникативной культуры учащихся;

• каталог электронных образовательных ресурсов, размещённых на федеральных образовательных порталах, в том числе электронных учебников по информатике, дистанционных курсов, которые могут быть рекомендованы учащимся для самостоятельного изучения.

Авторский учебно-методический комплект по курсу информатики для средней школы
В состав учебно-методического комплекта (далее УМК), обеспечивающем обучение курсу информатики в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (далее — ФГОС), который включает в себя:

- Учебник «Информатика» 10, 11 класс. Базовый и углубленный уровень», авторы К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин
- компьютерный практикум в электронном виде, размещённый на сайте авторского коллектива: <http://kpolyakov.spb.ru/school/probook.htm>
- электронный задачник-практикум с возможностью автоматической проверки решений задач по программированию: <http://informatics.mccme.ru/course/view.php?id=666>
- материалы для подготовки к итоговой аттестации по информатике в форме ЕГЭ, размещённые на сайте материалы, размещённые на сайте <http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>;
- методическое пособие для учителя: <http://files.lbz.ru/pdf/mpPolyakov10-11fgos.pdf>;
- комплект Федеральных цифровых информационно-образовательных ресурсов (далее ФЦИОР), помещённый в коллекцию ФЦИОР (<http://www.fcior.edu.ru>);

8. Планируемые результаты изучения информатики

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

При изучении темы: «Основы информатики» выпускник на базовом уровне научится:

- определять информационный объем графических и звуковых данных при заданных условиях дискретизации;
- строить логическое выражение по заданной таблице истинности; решать несложные логические уравнения;
- находить оптимальный путь во взвешенном графе;
- использовать готовые прикладные компьютерные программы в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации;
- аргументировать выбор программного обеспечения и технических средств ИКТ для решения профессиональных и учебных задач, используя знания о принципах построения персонального компьютера и классификации его программного обеспечения;
- создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств;
- применять антивирусные программы для обеспечения стабильной работы технических средств ИКТ;
- соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- *выполнять эквивалентные преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики, в том числе и при составлении поисковых запросов;*
- *переводить заданное натуральное число из двоичной записи в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно; сравнивать, складывать и вычитать числа, записанные в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления;*
- *использовать знания о графах, деревьях и списках при описании реальных объектов и процессов;*
- *строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; использовать знания о кодах, которые позволяют обнаруживать ошибки при передаче данных, а также о помехоустойчивых кодах;*

- классифицировать программное обеспечение в соответствии с кругом выполняемых задач;
- понимать основные принципы устройства современного компьютера и мобильных электронных устройств; использовать правила безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами;

При изучении темы: «Алгоритмы и программирование» выпускник на базовом уровне научится:

- определять результат выполнения алгоритма при заданных исходных данных; узнавать изученные алгоритмы обработки чисел и числовых последовательностей; создавать на их основе несложные программы анализа данных; читать и понимать несложные программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня;
- выполнять пошагово (с использованием компьютера или вручную) несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных;
- создавать на алгоритмическом языке программы для решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей с использованием основных алгоритмических конструкций;
- понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы, размер используемой памяти);

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- понимать важность дискретизации данных; использовать знания о постановках задач поиска и сортировки; их роли при решении задач анализа данных;
- использовать навыки и опыт разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; использовать основные управляющие конструкции последовательного программирования и библиотеки прикладных программ; выполнять созданные программы;

При изучении темы: «Информационно-коммуникационные технологии» выпускник на базовом уровне научится:

- использовать компьютерно-математические модели для анализасоответствующих объектов и процессов, в том числе оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, а также интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; представлять результаты математического моделирования в наглядном виде, готовить полученные данные для публикации;
- использовать электронные таблицы для выполнения учебных заданий из различных предметных областей;
- использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности составлять запросы в базах данных (в том числе вычисляемые запросы), выполнять сортировку и поиск записей в БД; описывать базы данных и средства доступа к ним;
- наполнять разработанную базу данных;

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу;
- применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне ее; создавать учебные многотабличные базы данных;
- понимать общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений; создавать веб-страницы; использовать принципы обеспечения информационной

безопасности, способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;

- *критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет.*

УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

При изучении темы: «Основы информатики» выпускник на углубленном уровне научится:

- кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице; строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; понимать задачи построения кода, обеспечивающего по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов, и кода, допускающего диагностику ошибок;
- строить логические выражения с помощью операций дизъюнкции, конъюнкции, отрицания, импликации, эквиваленции; выполнять эквивалентные преобразования этих выражений, используя законы алгебры логики (в частности, свойства дизъюнкции, конъюнкции, правила де Моргана, связь импликации с дизъюнкцией);
- строить таблицу истинности заданного логического выражения; строить логическое выражение в дизъюнктивной нормальной форме по заданной таблице истинности; определять истинность высказывания, составленного из элементарных высказываний с помощью логических операций, если известна истинность входящих в него элементарных высказываний; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать логические уравнения;
- записывать натуральные числа в системе счисления с данным основанием; использовать при решении задач свойства позиционной записи числа, в частности признак делимости числа на основание системы счисления;
- записывать действительные числа в экспоненциальной форме; применять знания о представлении чисел в памяти компьютера;
- описывать графы с помощью матриц смежности с указанием длин ребер (весовых матриц); решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов, в частности задачу построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа и определения количества различных путей между вершинами;
- понимать основные принципы устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; выбирать конфигурацию компьютера в соответствии с решаемыми задачами;
- понимать назначение, а также основные принципы устройства и работы современных операционных систем; знать виды и назначение системного программного обеспечения;
- владеть принципами организации иерархических файловых систем и именования файлов; использовать шаблоны для описания группы файлов;
- устанавливать и деинсталлировать программные средства, необходимые для решения учебных задач по выбранной специализации;
- пользоваться навыками формализации задачи; создавать описания программ, инструкции по их использованию и отчеты по выполненным проектным работам;
- использовать компьютерные сети для обмена данными при решении прикладных задач;
- организовывать на базовом уровне сетевое взаимодействие (настраивать работу протоколов сети TCP/IP и определять маску сети);
- понимать структуру доменных имен; принципы IP-адресации узлов сети;
- применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права (в том числе авторские права);
- проектировать собственное автоматизированное место; следовать основам безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами; соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- *применять коды, исправляющие ошибки, возникшие при передаче информации; определять пропускную способность и помехозащищенность канала связи, искажение информации при передаче по каналам связи, а также использовать алгоритмы сжатия данных (алгоритм LZW и др.);*
- *использовать графы, деревья, списки при описании объектов и процессов окружающего мира; использовать префиксные деревья и другие виды деревьев при решении алгоритмических задач, в том числе при анализе кодов;*
- *осознанно подходить к выбору ИКТ-средств и программного обеспечения для решения задач, возникающих в ходе учебы и вне ее, для своих учебных и иных целей;*

При изучении темы: «Алгоритмы и программирование» выпускник на углубленном уровне научится:

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

- выполнять отладку и тестирование программ в выбранной среде программирования; использовать при разработке программ стандартные библиотеки языка программирования и внешние библиотеки программ; создавать многокомпонентные программные продукты в среде программирования;

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- *использовать знания о методе «разделяй и властвуй»;*
- *приводить примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность; использовать понятие переборного алгоритма;*
- *использовать понятие универсального алгоритма и приводить примеры алгоритмически неразрешимых проблем;*
- *использовать второй язык программирования; сравнивать преимущества и недостатки двух языков программирования;*
- *создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности;*

При изучении темы: «Информационно-коммуникационные технологии» выпускник на углубленном уровне научится:

- строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры;
- разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; анализировать соответствие модели реальному объекту или процессу; проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;
- использовать на практике общие правила проведения исследовательского проекта (постановка задачи, выбор методов исследования, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета); планировать и выполнять небольшие исследовательские проекты;
- использовать динамические (электронные) таблицы, в том числе формулы с использованием абсолютной, относительной и смешанной адресации, выделение диапазона таблицы и упорядочивание (сортировку) его элементов; построение графиков и диаграмм;
- владеть основными сведениями о табличных (реляционных) базах данных, их структуре, средствах создания и работы, в том числе выполнять отбор строк таблицы, удовлетворяющих определенному условию; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных;
- представлять общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений (сайты, блоги и др.);

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- *использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем;*
- *проводить (в несложных случаях) верификацию (проверку надежности и согласованности) исходных данных и валидацию (проверку достоверности) результатов натурных и компьютерных экспериментов;*
- *использовать пакеты программ и сервисы обработки и представления данных, в том числе – статистической обработки;*
- *использовать методы машинного обучения при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки больших данных;*
- *создавать многотабличные базы данных; работе с базами данных и справочными системами с помощью веб-интерфейса.*