

**Муниципальное автономное общеобразовательное  
учреждение «Гимназия №4»**

**РАССМОТРЕНА**  
Протокол заседания  
методического  
объединения  
26 июня 2021 г.  
№1

**СОГЛАСОВАНА**  
с заместителем  
директора  
25 августа 2021 г.

**УТВЕРЖДЕНА**  
Приказом  
директора МАОУ  
«Гимназия №4»  
  
31 августа 2021 г.  
№1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«Информатика. 10-11 КЛАСС»  
(углублённый уровень)**

Количество часов: 280 (10 класс -144 часов; 11 класс -136 часов)

Количество часов в неделю: 4

Составитель программы:

Крюкова Елена Аркадьевна,  
учитель высшей квалификационной категории

Великий Новгород

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

I.	Пояснительная записка .....	3
II.	Планируемые результаты освоения учебного предмета «информатика» 10-11 КЛАСС (углублённый уровень).....	4
III.	Содержание учебного предмета .....	10
IV.	Тематическое планирование учебного предмета .....	16

## I. Пояснительная записка

Рабочая программа по информатике 10-11 класс составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и авторской программы изучения информатики на углублённом уровне (авторы К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин), предназначенной для изучения информатики в 10-11 классах.

Данная рабочая программа обеспечивает формирование универсальных учебных действий и опорной системы знаний, специфических для данной предметной области с учетом коммуникативно-деятельностного и личностно ориентированного подходов к обучению.

Программа предназначена для изучения курса информатики в 10-11 классах средней школы на углубленном уровне. Это означает, что её целевая аудитория - школьники старших классов, которые планируют связать свою будущую профессиональную деятельность с информационными технологиями.

Информатика рассматривается авторами как наука об автоматической обработке данных с помощью компьютерных вычислительных систем. Такой подход сближает курс информатики с дисциплиной, называемой за рубежом *computer science*.

Программа ориентирована, прежде всего, на получение фундаментальных знаний, умений и навыков в области информатики, которые не зависят от операционной системы и другого программного обеспечения, применяемого на уроках.

Данная программа углублённого курса по предмету «Информатика» основана на учебно-методическом комплекте, обеспечивающем обучение курсу информатики в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, который включает в себя учебники:

- «Информатика. 10 класс. Углубленный уровень»
- «Информатика. 11 класс. Углубленный уровень»

завершенной предметной линии для 10-11 классов.

Представленные учебники являются ядром целостного УМК, в который, кроме учебников, входят:

- авторская программа по информатике;
- компьютерный практикум в электронном виде с комплектом электронных учебных средств, размещённый на сайте авторского коллектива: <http://kpolvakov.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 <http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>;
- методическое пособие для учителя: <http://files.lbz.ru/pdf/mpPolvakov10-11fgos.pdf>;
- комплект Федеральных цифровых информационно-образовательных ресурсов (далее ФЦИОР), помещенный в коллекцию ФЦИОР (<http://www.fcior.edu.ru>);
- сетевая методическая служба авторского коллектива для педагогов на сайте издательства <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/?/>.

Согласно принципу спирали, материал некоторых разделов программы является развитием и продолжением соответствующих разделов курса основной школы. Отличие углубленного курса от базового состоит в том, что более глубоко рассматриваются принципы хранения, передачи и автоматической обработки данных; ставится задача выйти на уровень понимания происходящих процессов, а не только поверхностного знакомства с ними.

Одна из важных задач учебников и программы - обеспечить возможность подготовки обучающихся к сдаче ЕГЭ по информатике.

Программа по предмету «Информатика» предназначена для углубленного изучения

всех основных разделов курса информатики обучающимися технологического профиля, она включает в себя три крупные содержательные линии:

- Основы информатики
- Алгоритмы и программирование
- Информационно-коммуникационные технологии.

## **II. Планируемые результаты освоения учебного предмета «информатика» 10-11 КЛАСС (углублённый уровень)**

### **Личностные результаты:**

1. Мирозрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире.

Информатика формирует представления обучающихся о науках, развивающих информационную картину мира, вводит их в область информационной деятельности людей. Ученики узнают о месте, которое занимает информатика в современной системе наук, об информационной картине мира, о ее связи с другими научными областями. Ученики получают представление о современном уровне и перспективах развития ИКТ-отрасли, в реализации которых в будущем они, возможно, смогут принять участие.

2. Развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Эффективным методом формирования данных качеств является учебно-проектная деятельность. Работа над проектом требует взаимодействия между учениками – исполнителями проекта, а также между учениками и учителем, формулирующим задание для проектирования, контролирующим ход его выполнения, принимающим результаты работы.

3. Физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Все большее время у современных детей занимает работа за компьютером (не только над учебными заданиями). Поэтому для сохранения здоровья очень важно знакомить учеников с правилами безопасной работы за компьютером, с компьютерной эргономикой.

4. 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.

5. Осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов.

6. Готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Данные качества формируются в процессе развития навыков самостоятельной учебной и учебно-исследовательской работы учеников. Выполнение проектных заданий требует от ученика проявления самостоятельности в изучении нового материала, в поиске информации в различных источниках. Такая деятельность раскрывает перед учениками возможные перспективы в изучении предмета, в дальнейшей профориентации в этом направлении. В содержании многих разделов учебников рассказывается об использовании информатики и ИКТ в различных профессиональных областях и перспективы их развития.

### **Метапредметные результаты:**

*Регулятивные универсальные учебные действия*

1. Самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута.
2. Выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты.
3. Организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели.
4. Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Данные УУД формируются при изучении информатики в нескольких аспектах, таких, как:

- учебно-проектная деятельность: планирование целей и процесса выполнения проекта и самоконтроль за результатами работы;
- изучение основ системологии: способствует формированию системного подхода к анализу объекта деятельности;
- алгоритмическая линия курса: алгоритм можно назвать планом достижения цели исходя из ограниченных ресурсов (исходных данных) и ограниченных возможностей исполнителя (системы команд исполнителя).

*Коммуникативные универсальные учебные действия*

1. Координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия.
2. Развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств.
3. Распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Формированию данных УУД способствуют следующие аспекты методической системы курса:

- формулировка многих вопросов и заданий к теоретическим разделам курса стимулирует к дискуссионной форме обсуждения и принятия согласованных решений;
- ряд проектных заданий предусматривает коллективное выполнение, требующее от учеников умения взаимодействовать; защита работы предполагает коллективное обсуждение ее результатов.

*Познавательные универсальные учебные действия*

- Искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи.
- Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках.
- Использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках.
- Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия.

Информационные технологии являются одной из самых динамичных предметных областей. Поэтому успешная учебная и производственная деятельность в этой области невозможна без способностей к самообучению, к активной познавательной деятельности.

Интернет является важнейшим современным источником информации, ресурсы которого постоянно расширяются. В процессе изучения информатики, ученики осваивают эффективные методы получения информации через Интернет, ее отбора и систематизации.

Формированию навыков познавательной рефлексии способствует методика индивидуального, дифференцированного подхода при распределении практических заданий, которые разделены на три уровня сложности: репродуктивный, продуктивный и творческий. Такое разделение станет для некоторых учеников стимулирующим фактором к переоценке и повышению уровня своих знаний и умений. Дифференциация происходит и при распределении между учениками проектных заданий.

### **Предметные результаты:**

- 1) сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире;
- 2) владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;
- 3) 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;
- 4) систематизация знаний, относящихся к математическим объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;
- 5) сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации;
- 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 надёжного функционирования средств ИКТ;
- 8) понимания основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете;
- 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; сформированность представлений о необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта (процесса);
- 10) сформированность представлений о способах хранения и простейшей обработке данных; умение пользоваться базами данных и справочными системами; владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;
- 11) владение навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов;
- 12) овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов

обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;

13) владение стандартными приёмами *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;

14) владение *универсальным языком программирования высокого уровня* (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;

15) владение умением *понимать программы*, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знанием основных конструкций программирования; умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц;

16) владение навыками и опытом *разработки программ* в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ.

***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;

– строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры;

– 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;

– 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;
- устанавливать и деинсталлировать программные средства, необходимые для решения учебных задач по выбранной специализации;
- пользоваться навыками формализации задачи; создавать описания программ, инструкции по их использованию и отчеты по выполненным проектным работам;
- разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; анализировать соответствие модели реальному объекту или процессу; проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;
- понимать основные принципы устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; выбирать конфигурацию компьютера в соответствии с решаемыми задачами;



- понимать назначение, а также основные принципы устройства и работы современных операционных систем; знать виды и назначение системного программного обеспечения;
- владеть принципами организации иерархических файловых систем и именования файлов; использовать шаблоны для описания группы файлов;
- использовать на практике общие правила проведения исследовательского проекта (постановка задачи, выбор методов исследования, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета); планировать и выполнять небольшие исследовательские проекты;
- использовать динамические (электронные) таблицы, в том числе формулы с использованием абсолютной, относительной и смешанной адресации, выделение диапазона таблицы и упорядочивание (сортировку) его элементов; построение графиков и диаграмм;
- владеть основными сведениями о табличных (реляционных) базах данных, их структуре, средствах создания и работы, в том числе выполнять отбор строк таблицы, удовлетворяющих определенному условию; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных;
- использовать компьютерные сети для обмена данными при решении прикладных задач;
- организовывать на базовом уровне сетевое взаимодействие (настраивать работу протоколов сети TCP/IP и определять маску сети);
- понимать структуру доменных имен; принципы IP-адресации узлов сети;
- представлять общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений (сайты, блоги и др.);
- применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права (в том числе авторские права);
- проектировать собственное автоматизированное место; следовать основам безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами; соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН.

***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;
- 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;
- использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем;
- 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;

- проводить (в несложных случаях) верификацию (проверку надежности и согласованности) исходных данных и валидацию (проверку достоверности) результатов натуральных 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.

### **III. Содержание учебного предмета**

#### **Введение. Информация и информационные процессы. Данные. (17 ч.)**

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

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

#### **Математические основы информатики (52 ч.)**

##### **Тексты и кодирование. Передача данных**

Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы.

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

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

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

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

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

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

##### **Дискретизация**

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

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

Дискретное представление статической и динамической графической информации.

*Сжатие данных при хранении графической и звуковой информации.*

##### **Системы счисления**

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

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

Арифметические действия в позиционных системах счисления.

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

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

### **Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики**

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

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

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

Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических элементов.

Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.

### **Дискретные объекты**

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

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

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

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

## **Алгоритмы и элементы программирования (100 ч.)**

### **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 останковки и ее неразрешимость.*

*Абстрактные универсальные порождающие модели (пример: грамматики).*

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

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

*Доказательство правильности программ.*

### **Математическое моделирование (12 ч.)**

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

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

Построение математических моделей для решения практических задач.

*Имитационное моделирование. Моделирование систем массового обслуживания.*

*Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов.*

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

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

### **Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных (62 ч.)**

#### **Аппаратное и программное обеспечение компьютера**

Аппаратное обеспечение компьютеров. Персональный компьютер.

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

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

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

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

Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения. *Системное администрирование.*

Тенденции развития компьютеров. *Квантовые вычисления.*

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

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

#### **Подготовка текстов и демонстрационных материалов**

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

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

Средства создания и редактирования математических текстов.

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

#### **Работа с аудиовизуальными данными**

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

Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов.

Технологии ввода и обработки звуковой и видеоинформации.

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

#### **Электронные (динамические) таблицы**

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

Решение вычислительных задач из различных предметных областей.

Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных.

#### **Базы данных 16ч**

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

*Формы. Отчеты.*

Многотабличные БД. Связи между таблицами. *Нормализация.*

#### **Подготовка и выполнение исследовательского проекта**

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

Статистическая обработка данных. Обработка результатов эксперимента.

#### **Системы искусственного интеллекта и машинное обучение**

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

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

обработки и хранения.

## **Работа в информационном пространстве (15 ч.)**

### **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.

## IV. Тематическое планирование учебного предмета

10 класс

Номер урока	Номер урока в теме	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Формы контроля	
				Практические работы	Работы компьютерного практикума
<b>Техника безопасности. Организация рабочего места (1ч.)</b>					
1.	1.	Техника безопасности. Организация рабочего места.		Тест № 1. Техника безопасности.	ПР № 1. Оформление документа.
<b>Информация и информационные процессы (5ч.)</b>					
2.	1.	Информатика и информация. Информационные процессы.	§ 1. Информатика и информация. § 2. Что можно делать с информацией?	Тест № 2. Информация и информационные процессы.	
3.	2.	Измерение информации.	§ 3. Измерение информации.	Тест № 3. Задачи на измерение количества информации.	
4.	3.	Структура информации (простые структуры).	§ 4. Структура информации.		ПР №2. Структуризация информации (таблица, списки).
5.	4.	Иерархия. Деревья.	§ 4. Структура информации.	Тест № 4. Деревья	ПР № 3. Структуризация информации (деревья).
6.	5.	Графы.	§ 4. Структура информации.	Тест № 5. Задачи на графы.	ПР № 4. Графы.
<b>Кодирование информации (14ч.)</b>					
7.	1.	Язык и алфавит. Кодирование.	§ 5. Язык и алфавит. § 6. Кодирование.	Тест № 6. Кодирование.	
8.	2.	Декодирование.	§ 6. Кодирование.	Тест № 7. Декодирование.	ПР № 5. Декодирование.
9.	3.	Дискретность.	§ 7. Дискретность.	Тест № 8. Дискретизация.	
10.	4.	Алфавитный подход к оценке количества информации.	§ 8. Алфавитный подход к оценке количества информации.	Тест № 9. Алфавитный подход к оценке количества	



				информации.	
11.	5.	Системы счисления. Позиционные системы счисления.	§ 9. Системы счисления. § 10. Позиционные системы счисления.	Тест № 10. Позиционные системы счисления.	
12.	6.	Двоичная система счисления.	§ 11. Двоичная система счисления.	Тест № 11. Двоичная система счисления.	
13.	7.	Восьмеричная система счисления.	§ 12. Восьмеричная система счисления.	Тест № 12. Восьмеричная система счисления.	
14.	8.	Шестнадцатеричная система счисления.	§ 13. Шестнадцатеричная система счисления.	Тест № 13. Шестнадцатеричная система счисления.	
15.	9.	Другие системы счисления.	§ 14. Другие системы счисления.		ПР № 6. Необычные системы счисления.
16.	10.	Контрольная работа по теме «Системы счисления».			
17.	11.	Кодирование символов.	§ 15. Кодирование символов	Тест № 14. Кодирование символов.	
18.	12.	Кодирование графической информации.	§ 16. Кодирование графических изображений	Тест № 15. Кодирование графических изображений.	
19.	13.	Кодирование звуковой информации. Кодирование видеоинформации.	§ 17. Кодирование звуковой и видеоинформации	Тест № 16. Кодирование звука и видео.	
20.	14.	Контрольная работа по теме «Кодирование информации».			
<b>Логические основы компьютеров (10ч.)</b>					
21.	1.	Логика и компьютер. Логические операции.	§ 18. Логика и компьютер § 19. Логические операции		ПР № 7. Тренажёр «Логика».
22.	2.	Логические операции.	§ 19. Логические операции	Тест № 17. Логические операции.	

23.	3.	Практикум: задачи на использование логических операций и таблицы истинности.	§ 19. Логические операции	Тест № 18. Таблицы истинности.	
24.	4.	Диаграммы Эйлера-Венна.	§ 20. Диаграммы	Тест № 19. Запросы для поисковых систем.	ПР № 8. Исследование запросов для поисковых систем.
25.	5.	Упрощение логических выражений.	§ 21. Упрощение логических выражений	Тест № 20. Упрощение логических выражений.	
26.	6.	Синтез логических выражений.	§ 22. Синтез логических выражений	СР № 1. Синтез логических выражений.	
27.	7.	Предикаты и кванторы.	§ 23. Предикаты и кванторы	СР № 2. Построение предикатов.	
28.	8.	Логические элементы компьютера.	§ 24. Логические элементы компьютера	СР № 3. Построение схем на логических элементах.	
29.	9.	Логические задачи.	§ 25. Логические задачи	Тест № 21. Логические задачи.	
30.	10.	Контрольная работа по теме «Логические основы компьютеров».			
<b>Компьютерная арифметика (6ч.)</b>					
31.	1.	Хранение в памяти целых чисел.	§ 26. Особенности представления чисел в компьютере § 27. Хранение в памяти целых чисел		
32.	2.	Хранение в памяти целых чисел.	§ 27. Хранение в памяти целых чисел	СР № 4. Хранение в памяти целых чисел.	ПР № 9. Целые числа в памяти.
33.	3.	Арифметические и логические (битовые) операции. Маски.	§ 28. Операции с целыми числами		ПР № 10. Арифметические операции.
34.	4.	Арифметические и логические (битовые) операции. Маски.	§ 28. Операции с целыми числами	СР № 5. Операции с целыми	ПР № 11. Логические операции и

				числами.	сдвиги.
35.	5.	Хранение в памяти вещественных чисел.	§ 29. Хранение в памяти вещественных чисел		
36.	6.	Выполнение арифметических операций с нормализованными числами.	§ 30. Операции с вещественными числами	СР № 6. Вещественные числа в памяти компьютера.	
<b>Устройство компьютера (9ч.)</b>					
37.	1.	История развития вычислительной техники.	§ 31. История развития вычислительной техники		
38.	2.	История и перспективы развития вычислительной техники.	§ 31. История развития вычислительной техники	Тест № 22. История развития вычислительной техники. Представление докладов.	
39.	3.	Принципы устройства компьютеров.	§ 32. Принципы устройства компьютеров	Тест № 23. Принципы устройства компьютеров.	
40.	4.	Магистрально-модульная организация компьютера.	§ 33. Магистрально-модульная организация компьютера.	Тест № 24. Магистрально-модульная организация компьютера.	
41.	5.	Процессор.	§ 34. Процессор	Тест № 25. Процессор.	
42.	6.	Моделирование работы процессора.	§ 34. Процессор		ПР № 12. Моделирование работы процессора.
43.	7.	Память.	§ 35. Память	Тест № 26. Память.	
44.	8.	Устройства ввода.	§ 36. Устройства ввода	Тест № 27. Устройства ввода.	
45.	9.	Устройства вывода.	§ 37. Устройства вывода	Тест № 28. Устройства вывода.	ПР № 13. Процессор и устройства вывода.
<b>Программное обеспечение (13ч.)</b>					
46.	1.	Что такое программное обеспечение?	§ 38. Что такое программное	Тест № 29. Прикладные	

		Прикладные программы.	обеспечение? § 39. Прикладные программы	программы.	
47.	2.	Практикум: использование возможностей текстовых процессорах (резюме).	§ 39. Прикладные программы		ПР № 14. Использование возможностей текстовых процессоров.
48.	3.	Практикум: использование возможностей текстовых процессоров (проверка орфографии, тезаурус, ссылки, сноски).	§ 39. Прикладные программы		ПР № 15. Использование возможностей текстовых процессоров.
49.	4.	Практикум: коллективная работа над текстом; правила оформления рефератов; правила цитирования источников.	§ 39. Прикладные программы		ПР № 16. Оформление рефератов.
50.	5.	Практикум: набор и оформление математических текстов.	§ 39. Прикладные программы		ПР № 17. Оформление математических текстов.
51.	6.	Практикум: знакомство с настольно-издательскими системами.	§ 39. Прикладные программы		ПР № 18. Знакомство с системой (Scribus).
52.	7.	Практикум: знакомство с аудиоредакторами.	§ 39. Прикладные программы		ПР № 19. Знакомство с аудиоредактором (Audacity).
53.	8.	Практикум: знакомство с видеоредакторами.	§ 39. Прикладные программы		ПР № 20. Знакомство с видеоредактором .
54.	9.	Системное программное обеспечение.	§ 40. Системное программное обеспечение		
55.	10.	Практикум: сканирование и распознавание текста.	§ 40. Системное программное обеспечение	Тест № 30. Системное программное обеспечение.	ПР № 21. Сканирование и распознавание текста.
56.	11.	Системы программирования.	§ 41. Системы программирования	Тест № 31. Системы программирования.	
57.	12.	Инсталляция программ.	§ 42. Инсталляция		ПР № 22. Инсталляция

			программ		программ.
58.	13.	Правовая охрана программ и данных.	§ 43. Правовая охрана программ и данных	Тест № 32. Правовая охрана программ и данных.	
<b>Компьютерные сети (9ч.)</b>					
59.	1.	Компьютерные сети. Основные понятия	§ 44. Основные понятия § 45. Структура (топология) сети	Тест № 33. Компьютерные сети.	
60.	2.	Локальные сети.	§ 46. Локальные сети	Тест № 34. Локальные сети.	
61.	3.	Сеть Интернет.	§ 47. Сеть Интернет		
62.	4.	Адреса в Интернете.	§ 48. Адреса в Интернете	Тест № 35. Адреса в Интернете.	
63.	5.	Практикум: тестирование сети.	§ 48. Адреса в Интернете		ПР № 23. Тестирование сети.
64.	6.	Всемирная паутина. Поиск информации в Интернете.	§ 49. Всемирная паутина		ПР № 24. Сравнение поисковых систем.
65.	7.	Электронная почта. Другие службы Интернета.	§ 50. Электронная почта § 51. Другие службы Интернета	Представление докладов.	
66.	8.	Электронная коммерция.	§ 52. Электронная коммерция	Представление докладов.	
67.	9.	Интернет и право. Нетикет.	§ 53. Право и этика в Интернете	Представление докладов.	
<b>Алгоритмизация и программирование (43ч.)</b>					
68.	1.	Простейшие программы.	§ 54. Алгоритм и его свойства § 55. Простейшие программы	Тест № 36. Оператор вывода.	
69.	2.	Вычисления. Стандартные функции.	§ 56. Вычисления	Тест № 37. Операторы div и mod.	ПР № 25. Простые вычисления.
70.	3.	Условный оператор.	§ 57. Ветвления	Тест № 38. Ветвления.	ПР № 26. Ветвления.
71.	4.	Сложные условия.	§ 57. Ветвления	Тест № 39. Сложные	ПР № 27. Сложные

				условия.	условия.
72.	5.	Множественный выбор.	§ 57. Ветвления		ПР № 28. Множественный выбор.
73.	6.	Практикум: использование ветвлений.	§ 57. Ветвления		ПР № 29. Задачи на ветвления.
74.	7.	Контрольная работа «Ветвления».			
75.	8.	Цикл с условием.	§ 58. Циклические алгоритмы		ПР № 30. Циклы с условием.
76.	9.	Цикл с условием.	§ 58. Циклические алгоритмы	Тест № 40. Циклы с условием.	ПР № 31. Циклы с условием.
77.	10.	Цикл с переменной.	§ 58. Циклические алгоритмы	Тест № 41. Циклы с переменной.	ПР № 32. Циклы с переменной.
78.	11.	Вложенные циклы.	§ 58. Циклические алгоритмы		ПР № 33. Вложенные циклы.
79.	12.	Контрольная работа «Циклы».			
80.	13.	Процедуры.	§ 59. Процедуры		ПР № 34. Процедуры.
81.	14.	Изменяемые параметры в процедурах.	§ 59. Процедуры		ПР № 35. Процедуры с изменяемыми параметрами.
82.	15.	Функции.	§ 60. Функции		ПР № 36. Функции.
83.	16.	Логические функции.	§ 60. Функции		ПР № 37. Логические функции.
84.	17.	Рекурсия.	§ 61. Рекурсия		ПР № 38. Рекурсия.
85.	18.	Стек.	§ 61. Рекурсия		ПР № 39. Стек.
86.	19.	Контрольная работа «Процедуры и функции».			
87.	20.	Массивы. Перебор элементов массива.	§ 62. Массивы	Тест № 42. Массивы.	ПР № 40. Перебор элементов массива.
88.	21.	Линейный поиск в массиве.	§ 63. Алгоритмы обработки массивов		ПР № 41. Линейный поиск.
89.	22.	Поиск максимального элемента в массиве.	§ 63. Алгоритмы обработки		ПР № 42. Поиск максимального

			массивов		элемента массива.
90.	23.	Алгоритмы обработки массивов (реверс, сдвиг).	§ 63. Алгоритмы обработки массивов	Тест № 43. Алгоритмы обработки массивов.	ПР № 43. Алгоритмы обработки массивов.
91.	24.	Отбор элементов массива по условию.	§ 63. Алгоритмы обработки массивов		ПР № 44. Отбор элементов массива по условию.
92.	25.	Сортировка массивов. Метод пузырька.	§ 64. Сортировка		ПР № 45. Метод пузырька.
93.	26.	Сортировка массивов. Метод выбора.	§ 64. Сортировка		ПР № 46. Метод выбора.
94.	27.	Сортировка массивов. Быстрая сортировка.	§ 64. Сортировка		ПР № 47. Быстрая сортировка.
95.	28.	Двоичный поиск в массиве.	§ 65. Двоичный поиск		ПР № 48. Двоичный поиск.
96.	29.	Контрольная работа «Массивы».			
97.	30.	Символьные строки.	§ 66. Символьные строки		ПР № 49. Посимвольная обработка строк.
98.	31.	Функции для работы с символьными строками.	§ 66. Символьные строки	Тест № 44. Символьные строки.	ПР № 50. Функции для работы со строками.
99.	32.	Преобразования «строка-число».	§ 66. Символьные строки		ПР № 51. Преобразования «строка-число».
100.	33.	Строки в процедурах и функциях.	§ 66. Символьные строки		ПР № 52. Строки в процедурах и функциях.
101.	34.	Рекурсивный перебор.	§ 66. Символьные строки		ПР № 53. Рекурсивный перебор.
102.	35.	Сравнение и сортировка строк.	§ 66. Символьные строки		ПР № 54. Сравнение и сортировка строк.
103.	36.	Практикум: обработка символьных строк.	§ 66. Символьные строки		ПР № 55. Обработка символьных строк: сложные задачи.
104.	37.	Контрольная работа «Символьные строки».			

105.	38.	Матрицы.	§ 67. Матрицы		ПР № 56. Матрицы.
106.	39.	Матрицы.	§ 67. Матрицы		ПР № 57. Обработка блоков матрицы.
107.	40.	Файловый ввод и вывод.	§ 68. Работа с файлами		ПР № 58. Файловый ввод и вывод.
108.	41.	Обработка массивов, записанных в файле.	§ 68. Работа с файлами		ПР № 59. Обработка массивов из файла.
109.	42.	Обработка смешанных данных, записанных в файле.	§ 68. Работа с файлами		ПР № 60. Обработка смешанных данных из файла.
110.	43.	Контрольная работа «Файлы».			
<b>Решение вычислительных задач (12ч.)</b>					
111.	1.	Точность вычислений.	§ 69. Точность вычислений	Тест № 45. Точность вычислений.	
112.	2.	Решение уравнений. Метод перебора.	§ 70. Решение уравнений		ПР № 61. Решение уравнений методом перебора.
113.	3.	Решение уравнений. Метод деления отрезка пополам.	§ 70. Решение уравнений		ПР № 62. Решение уравнений методом деления отрезка пополам.
114.	4.	Решение уравнений в табличных процессорах.	§ 70. Решение уравнений		ПР № 63. Решение уравнений в табличных процессорах.
115.	5.	Дискретизация. Вычисление длины кривой.	§ 71. Дискретизация		ПР № 64. Вычисление длины кривой.
116.	6.	Дискретизация. Вычисление площадей фигур.	§ 71. Дискретизация		ПР № 65. Вычисление площади фигуры.
117.	7.	Оптимизация. Метод дихотомии.	§ 72. Оптимизация		ПР № 66. Оптимизация. Метод дихотомии.



118.	8.	Оптимизация с помощью табличных процессоров.	§ 72. Оптимизация		ПР № 67. Оптимизация с помощью табличных процессоров.
119.	9.	Статистические расчеты.	§ 73. Статистические расчеты		ПР № 68. Статистические расчеты.
120.	10.	Условные вычисления.	§ 73. Статистические расчеты		ПР № 69. Условные вычисления.
121.	11.	Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов.	§ 74. Обработка результатов эксперимента		ПР № 70. Метод наименьших квадратов.
122.	12.	Восстановление зависимостей в табличных процессорах.	§ 74. Обработка результатов эксперимента		ПР № 71. Линии тренда.
<b>Информационная безопасность (6ч.)</b>					
123.	1.	Вредоносные программы.	§ 75. Основные понятия § 76. Вредоносные программы		
124.	2.	Защита от вредоносных программ.	§ 77. Защита от вредоносных программ	Тест № 46. Вредоносные программы и защита от них.	ПР № 72. Использование антивирусных программ.
125.	3.	Что такое шифрование? Хэширование и пароли.	§ 78. Шифрование § 79. Хэширование и пароли		ПР № 73. Простые алгоритмы шифрования данных.
126.	4.	Современные алгоритмы шифрования.	§ 80. Современные алгоритмы шифрования		ПР № 74. Современные алгоритмы шифрования и хэширования.
127.	5.	Стеганография.	§ 81. Стеганография	Тест № 47. Шифрование и хэширование.	ПР № 75. Использование стеганографии.
128.	6.	Безопасность в Интернете.	§ 82. Безопасность в Интернете	Представление докладов.	
<b>Повторение (16ч.)</b>					
129	1.	Повторение. Анализ информационных моделей			
130	2.	Повторение. Анализ диаграмм и электронных таблиц			

131	3.	Повторение. Поиск путей в графе			
132	4.	Повторение. Вычисление количества информации			
133	5.	Повторение. Кодирование и декодирование информации. Передача информации			
134	6.	Повторение. Перебор слов и системы счисления			
135	7.	Повторение. Базы данных. Файловая система			
136	8.	Повторение. Анализ и построение алгоритмов для исполнителей			
137	9.	Повторение. Выполнение алгоритмов для исполнителя Робот			
138	10.	Повторение. Исправление ошибок в программе			
139	11.	Повторение. Оператор присваивания и ветвления. Перебор вариантов, построение дерева			
140	12.	Повторение. Анализ программы с циклами и условными операторами			
141	13.	Повторение. Алгоритмы обработки массивов			
142	14.	Повторение. Рекурсивные алгоритмы			
143	15.	Повторение. Обработка символьных строк			
144	16.	Повторение. Разные задачи			
					Итого: 144

## 11 класс

Номер урока	Номер урока в теме	Тема урока	Параграф учебника (номер, название)	Формы контроля	
				Практические работы	Работы компьютерного практикума
<b>Техника безопасности. Организация рабочего места (1ч.)</b>					
1.	1.	Техника безопасности.		Тест № 1. Техника безопасности.	ПР № 1. Набор и оформление документа.
<b>Информация и информационные процессы (10ч.)</b>					
2.	1.	Формула Хартли.	§ 1. Количество информации	Тест № 2. Задачи на количество информации.	
3.	2.	Информация и вероятность. Формула Шеннона.	§ 1. Количество информации	Тест № 3. Информация и вероятность.	
4.	3.	Передача информации.	§ 2. Передача информации.	Тест № 4. Передача информации.	
5.	4.	Помехоустойчивые коды.	§ 2. Передача информации.	СР № 1. Помехоустойчивые коды.	
6.	5.	Сжатие данных без потерь.	§ 3. Сжатие данных		ПР № 2. Алгоритм RLE.
7.	6.	Алгоритм Хаффмана.	§ 3. Сжатие данных	Тест № 5. Кодирование и декодирование.	ПР № 3. Сравнение алгоритмов сжатия.
8.	7.	Практическая работа: использование архиватора.			ПР № 4. Использование архиваторов.
9.	8.	Сжатие информации с потерями.	§ 3. Сжатие данных	Тест № 6. Сжатие данных.	ПР № 5. Сжатие с потерями.
10.	9.	Информация и управление. Системный подход.	§ 4. Информация и управление	Тест № 7. Информация и управление.	
11.	10.	Информационное общество.	§ 5. Информационное общество	Представление докладов.	
<b>Моделирование (12ч.)</b>					
12.	1.	Модели и моделирование.	§ 6. Модели и моделирование		ПР № 6. Моделирование работы процессора.
13.	2.	Системный подход в моделировании.	§ 7. Системный подход в моделировании	Тест № 8. Анализ моделей.	

14.	3.	Использование графов.	§ 7. Системный подход в моделировании	Тест № 9. Задачи на графы.	
15.	4.	Этапы моделирования.	§ 8. Этапы моделирования	Тест № 10. Моделирование.	
16.	5.	Моделирование движения. Дискретизация.	§ 9. Моделирование движения		
17.	6.	Практическая работа: моделирование движения.	§ 9. Моделирование движения		ПР № 7. Моделирование движения.
18.	7.	Модели ограниченного и неограниченного роста.	§ 10. Математические модели в биологии		ПР № 8. Моделирование популяции.
19.	8.	Моделирование эпидемии.	§ 10. Математические модели в биологии		ПР № 9. Моделирование эпидемии.
20.	9.	Модель «хищник-жертва».	§ 10. Математические модели в биологии		ПР № 10. Модель «хищник-жертва».
21.	10.	Обратная связь. Саморегуляция.	§ 10. Математические модели в биологии		ПР № 11. Саморегуляция.
22.	11.	Системы массового обслуживания.	§ 11. Системы массового обслуживания		
23.	12.	Практическая работа: моделирование работы банка.	§ 11. Системы массового обслуживания		ПР № 12. Моделирование работы банка.
<b>Базы данных (16ч.)</b>					
24.	1.	Информационные системы.	§ 12. Информационные системы		
25.	2.	Таблицы. Основные понятия.	§ 13. Таблицы	Тест № 11. Основные понятия баз данных.	
26.	3.	Модели данных.	§ 14. Многотабличные базы данных § 15. Реляционная модель данных		
27.	4.	Реляционные базы данных.	§ 15. Реляционная модель данных	СР № 2. Проектирование реляционных баз	

				данных.	
28.	5.	Практическая работа: операции с таблицей.	§ 16. Работа с таблицей		ПР № 13. Работа с готовой таблицей.
29.	6.	Практическая работа: создание таблицы.	§ 17. Создание однотоабличной базы данных		ПР № 14. Создание однотоабличной базы данных.
30.	7.	Запросы.	§ 18. Запросы		ПР № 15. Создание запросов.
31.	8.	Формы.	§ 19. Формы		ПР № 16. Создание формы.
32.	9.	Отчеты.	§ 20. Отчеты		ПР № 17. Оформление отчета.
33.	10.	Язык структурных запросов (SQL).	§ 18. Запросы		ПР № 18. Язык SQL.
34.	11.	Многотабличные базы данных.	§ 21. Работа с многотабличной базой данных		ПР № 19. Построение таблиц в реляционной БД.
35.	12.	Формы с подчиненной формой.	§ 21. Работа с многотабличной базой данных		ПР № 20. Создание формы с подчиненной.
36.	13.	Запросы к многотабличным базам данных.	§ 21. Работа с многотабличной базой данных		ПР № 21. Создание запроса к многотабличной БД.
37.	14.	Отчеты с группировкой.	§ 21. Работа с многотабличной базой данных		ПР № 22. Создание отчета с группировкой.
38.	15.	Нереляционные базы данных.	§ 22. Нереляционные базы данных		ПР № 23. Нереляционные БД.
39.	16.	Экспертные системы	§ 23. Экспертные системы		ПР № 24. Простая экспертная система.
		<b>Создание веб-сайтов (18ч.)</b>			
40.	1.	Веб-сайты и веб-страницы.	§ 24. Веб-сайты и веб-страницы	Тест № 12. Веб-сайты и веб-страницы.	
41.	2.	Текстовые страницы.	§ 25. Текстовые веб-страницы		
42.	3.	Практическая работа: оформление текстовой	§ 25. Текстовые веб-страницы		ПР № 25. Текстовые

		вебстраницы.			вебстраницы.
43.	4.	Списки.	§ 25. Текстовые веб-страницы		ПР № 26. Списки.
44.	5.	Гиперссылки.	§ 25. Текстовые веб-страницы		
45.	6.	Практическая работа: страница с гиперссылками.	§ 25. Текстовые веб-страницы		ПР № 27. Гиперссылки.
46.	7.	Содержание и оформление. Стили.	§ 26. Оформление документа	Тест № 13. Каскадные таблицы стилей.	
47.	8.	Практическая работа: использование CSS.	§ 26. Оформление документа		ПР № 28. Использование CSS.
48.	9.	Рисунки на веб-страницах.	§ 27. Рисунки		ПР № 29. Вставка рисунков в документ.
49.	10.	Мультимедиа.	§ 28. Мультимедиа		ПР № 30. Вставка звука и видео в документ.
50.	11.	Таблицы.	§ 29. Таблицы		
51.	12.	Практическая работа: использование таблиц.	§ 29. Таблицы		ПР № 31. Табличная верстка.
52.	13.	Блоки. Блочная верстка.	§ 30. Блоки		
53.	14.	Практическая работа: блочная верстка.	§ 30. Блоки		ПР № 32. Блочная верстка.
54.	15.	XML и XHTML.	§ 31. XML и XHTML		ПР № 33. База данных в формате XML.
55.	16.	Динамический HTML.	§ 32. Динамический HTML		
56.	17.	Практическая работа: использование Javascript.	§ 32. Динамический HTML		ПР № 34. Использование Javascript.
57.	18.	Размещение веб-сайтов.	§ 33. Размещение веб-сайтов		ПР № 35. Сравнение вариантов хостинга.
<b>Элементы теории алгоритмов (бч.)</b>					
58.	1.	Уточнение понятие алгоритма.	§ 34. Уточнение понятия алгоритма		ПР № 36. Машина Тьюринга.
59.	2.	Универсальные	§ 34. Уточнение		ПР № 37.

		исполнители. Машина Поста.	понятия алгоритма		Машина Поста.
60.	3.	Универсальные исполнители. Нормальные алгорифмы Маркова.	§ 34. Уточнение понятия алгоритма		ПР № 38. Нормальные алгорифмы Маркова.
61.	4.	Алгоритмически неразрешимые задачи.	§ 35. Алгоритмически неразрешимые задачи		ПР № 39. Вычислимые функции.
62.	5.	Сложность вычислений.	§ 36. Сложность вычислений	Тест № 14. Сложность вычислений.	
63.	6.	Доказательство правильности программ.	§ 37. Доказательство правильности программ		ПР № 40. Инвариант цикла.
<b>Алгоритмизация и программирование (24ч.)</b>					
64.	1.	Решето Эратосфена.	§ 38. Целочисленные алгоритмы		ПР № 41. Решето Эратосфена.
65.	2.	Длинные числа.	§ 38. Целочисленные алгоритмы		ПР № 42. «Длинные числа».
66.	3.	Структуры (записи). Ввод и вывод структур.	§ 39. Структуры (записи)		ПР № 43. Ввод и вывод структур.
67.	4.	Структуры (записи). Чтение структур из файла.	§ 39. Структуры (записи)		ПР № 44. Чтение структур из файла.
68.	5.	Структуры (записи). Сортировка структур с помощью указателей.	§ 39. Структуры (записи)		ПР № 45. Сортировка структур с помощью указателей.
69.	6.	Динамические массивы.	§ 40. Динамические массивы		ПР № 46. Динамические массивы.
70.	7.	Расширяющиеся динамические массивы.	§ 40. Динамические массивы		ПР № 47. Расширяющиеся динамические массивы.
71.	8.	Списки.	§ 41. Списки		
72.	9.	Списки. Алфавитночастотный словарь.	§ 41. Списки		ПР № 48. Алфавитночастотный словарь.
73.	10.	Использование модулей.	§ 41. Списки		ПР № 49. Модули.

74.	11.	Стек. Вычисление арифметических выражений.	§ 42. Стек, очередь, дек		ПР № 50. Вычисление арифметических выражений.
75.	12.	Стек. Проверка скобочных выражений.	§ 42. Стек, очередь, дек		ПР № 51. Проверка скобочных выражений.
76.	13.	Очередь. Дек.	§ 42. Стек, очередь, дек		ПР № 52. Заливка области.
77.	14.	Деревья. Основные понятия.	§ 43. Деревья		
78.	15.	Вычисление арифметических выражений.	§ 43. Деревья	Тест № 15. Деревья.	ПР № 53. Вычисление арифметических выражений.
79.	16.	Хранение двоичного дерева в массиве.	§ 43. Деревья		ПР № 54. Хранение двоичного дерева в массиве.
80.	17.	Графы. Основные понятия.	§ 44. Графы	Тест № 16. Графы.	
81.	18.	Жадные алгоритмы (задача Прима-Крускала).	§ 44. Графы		ПР № 55. Алгоритм Прима-Крускала.
82.	19.	Поиск кратчайших путей в графе.	§ 44. Графы		ПР № 56. Алгоритм Дейкстры.
83.	20.	Поиск кратчайших путей в графе.	§ 44. Графы		ПР № 57. Алгоритм Флойда-Уоршелла.
84.	21.	Динамическое программирование. Числа Фибоначчи.	§ 45. Динамическое программирование		ПР № 58. Числа Фибоначчи.
85.	22.	Динамическое программирование. Задача о куче.	§ 45. Динамическое программирование		ПР № 59. Задача о куче.
86.	23.	Динамическое программирование. Количество программ	§ 45. Динамическое программирование		ПР № 60. Количество программ
87.	24.	Динамическое программирование. Размер монет.	§ 45. Динамическое программирование	Тест № 17. Динамическое программирование	ПР № 61. Размер монет.



		<b>Объектно-ориентированное программирование (15ч.)</b>			
88.	1.	Что такое ООП?	§ 46. Что такое ООП? § 47. Объекты и классы		
89.	2.	Создание объектов в программе.	§ 48. Создание объектов в программе		Проект № 1. Движение на дороге.
90.	3.	Создание объектов в программе. Движение на дороге.	§ 48. Создание объектов в программе		Проект № 1. Движение на дороге.
91.	4.	Скрытие внутреннего устройства.	§ 49. Скрытие внутреннего устройства		ПР № 62. Скрытие внутреннего устройства объектов.
92.	5.	Иерархия классов.	§ 50. Иерархия классов		Проект № 2. Иерархия классов (логические элементы).
93.	6.	Иерархия классов (логические элементы).	§ 50. Иерархия классов		Проект № 2. Иерархия классов (логические элементы).
94.	7.	Практическая работа: классы логических элементов.	§ 50. Иерархия классов		Проект № 2. Иерархия классов (логические элементы).
95.	8.	Программы с графическим интерфейсом.	§ 51. Программы с графическим интерфейсом § 52. Основы программирования в RAD-средах		
96.	9.	Работа в среде быстрой разработки программ.	§ 52. Основы программирования в RAD-средах		
97.	10.	Практическая работа: объекты и их свойства.	§ 52. Основы программирования в RAD-средах		ПР № 63. Создание формы в RAD-среде.
98.	11.	Практическая работа: использование готовых компонентов.	§ 53. Использование компонентов		ПР № 64. Использование компонентов.
99.	12.	Практическая работа: использование готовых компонентов.	§ 53. Использование компонентов		ПР № 65. Компоненты для ввода и вывода

		Компоненты для ввода и вывода данных.			данных.
100.	13.	Практическая работа: совершенствование компонентов.	§ 54. Разработка компонентов		ПР № 66. Разработка компонентов.
101.	14.	Модель и представление.	§ 55. Модель и представление		Проект № 3. Модель и представление.
102.	15.	Практическая работа: модель и представление.	§ 55. Модель и представление		Проект № 3. Модель и представление.
<b>Графика и анимация (12ч.)</b>					
103.	1.	Основы растровой графики.	§ 56. Основы растровой графики	Тест № 18. Растровая графика.	
104.	2.	Ввод цифровых изображений. Кадрирование.	§ 57. Ввод изображений		ПР № 67. Ввод и кадрирование изображений.
105.	3.	Коррекция фотографий.	§ 58. Коррекция фотографий		ПР № 68. Коррекция фотографий.
106.	4.	Работа с областями.	§ 59. Работа с областями		ПР № 69. Работа с областями.
107.	5.	Работа с областями.	§ 59. Работа с областями		ПР № 70. Работа с областями.
108.	6.	Фильтры.	§ 60. Фильтры		
109.	7.	Многослойные изображения.	§ 61. Многослойные изображения		ПР № 71. Многослойные изображения.
110.	8.	Многослойные изображения.	§ 61. Многослойные изображения		ПР № 72. Многослойные изображения.
111.	9.	Каналы.	§ 62. Каналы		ПР № 73. Каналы
112.	10.	Иллюстраций для веб-сайтов.	§ 63. Иллюстрации для вебсайтов		ПР № 74. Иллюстрации для веб-сайтов.
113.	11.	GIF-анимация.	§ 64. Анимация		ПР № 75. GIF-анимация
114.	12.	Контурные.	§ 65. Контурные		ПР № 76. Контурные
<b>3D-моделирование и анимация (16ч.)</b>					
115.	1.	Введение в 3D-графику. Проекция.	§ 66. Введение		ПР № 77. Управление сценой.
116.	2.	Работа с объектами.	§ 67. Работа с объектами		ПР № 78. Работа с объектами.

117.	3.	Сеточные модели.	§ 68. Сеточные модели		
118.	4.	Сеточные модели.	§ 68. Сеточные модели		ПР № 79. Сеточные модели.
119.	5.	Модификаторы.	§ 69. Модификаторы		ПР № 80. Модификаторы.
120.	6.	Контуры. Пластина.	§ 70. Контуры		ПР № 81. Пластина.
121.	7.	Контуры. Тела вращения.	§ 70. Контуры		ПР № 82. Тела вращения.
122.	8.	Материалы и текстуры.	§ 71. Материалы		ПР № 83. Материалы.
123.	9.	Текстуры.	§ 71. Материалы		ПР № 84. Текстуры.
124.	10.	UV-развертка.	§ 71. Материалы		ПР № 85. UV-развертка.
125.	11.	Рендеринг.	§ 72. Рендеринг		ПР № 86. Рендеринг.
126.	12.	Анимация.	§ 73. Анимация		ПР № 87. Анимация.
127.	13.	Анимация. Ключевые формы.	§ 73. Анимация		ПР № 88. Анимация. Ключевые формы.
128.	14.	Анимация. Арматура.	§ 73. Анимация		ПР № 89. Анимация. Арматура.
129.	15.	Язык VRML.	§ 74. Язык VRML		
130.	16.	Практическая работа: язык VRML.	§ 74. Язык VRML		ПР № 90. Язык VRML.
		<b>Повторение (6ч.)</b>			
131	1.	Повторение. Организация компьютерных сетей. Адресация			
132	2.	Повторение. Преобразование логических выражений. Логические уравнения.			
133	3.	Повторение. Построение таблиц истинности логических выражений. Запросы для поисковых систем с использованием логических выражений.			

134	4.	Повторение. Анализ программ с циклами и подпрограммами			
135	5.	Повторение. Обработка массивов и матриц			
136	6.	Повторение. Выигрышная стратегия			
					Итого:136