


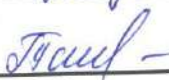
Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа № 37 с углубленным изучением английского языка»

СОГЛАСОВАНО:

Заместителем директора по УВР

Блажной Ю.И. 

Руководителем ШМО

Мазилова Т.К. 

Протокол от 30.08.2021 №4

УТВЕРЖДЕНО:

Приказом от 31.08.2021 №01-07/275

Директор школы

 Е.С. Евстратова



**Рабочая программа учебного предмета  
«Информатика» (углубленный уровень)  
10-11 класс**

*Программа составлена Загориной О.Ю.,  
учителем информатики*

**Ярославль  
2021-2023**

## Пояснительная записка

Данная программа является составной частью Основной образовательной программы среднего общего образования школы № 37.

Программа разработана на основе следующих нормативных документов:

1. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413. С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.
2. Примерной программы по информатике (Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, [Электронный ресурс, [http// fgosreestr.ru](http://fgosreestr.ru) ] ).
3. Федерального перечня учебников, утверждённого приказом Минпросвещения России от 28.12.2018 N 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».

УМК К.Ю. Полякова им Е.А. Еремина

- «Информатика. 10 класс. Базовый и углубленный уровень»
- «Информатика. 11 класс. Базовый и углубленный уровень»

*Цели программы:*

обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций выпускника, готового к работе в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда.

*Задачи программы обеспечить:*

- 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.

*Формы организации учебного процесса:*

- индивидуальные;
- фронтальные;
- групповые;
- практические работы

#### Формы контроля

- беседа;
- опрос;
- домашнее задание;
- тест;
- самостоятельная работа;
- контрольная работа

#### Описание места учебного предмета в учебном плане

Учебный план школы отводит на изучение предмета «Информатика» 272 часа в течение 2 лет (по 4 часа в неделю в 10-11 классах).

## Раздел 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

### Личностные результаты:

- 1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) 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;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- 14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- 15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

## 10 класс

<b>Метапредметные УУД</b>		
<b>регулятивные</b>	<b>познавательные</b>	<b>коммуникативные</b>
<p>1) 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;</p>	<p>1) 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;</p> <p>2) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;</p>	<p>1) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</p>

## Предметные результаты

### 10 класс

<b>Выпускник на углубленном уровне научится:</b>	<b>Выпускник на углубленном уровне получит возможность:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице; строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано;</li> <li>– 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);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать графы, деревья, списки при описании объектов и процессов окружающего мира; использовать префиксные деревья и</i></li> </ul>

- 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;
- 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;
- создавать собственные алгоритмы для решения прикладных задач на основе изученных алгоритмов и методов;
- использовать основные понятия, конструкции и структуры данных последовательного программирования, а также правила записи этих конструкций и структур в выбранном для изучения 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;
- 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 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

*другие виды деревьев при решении алгоритмических задач, в том числе при анализе кодов;*

- *использовать понятие переборного алгоритма;*
- *использовать второй язык программирования; сравнивать преимущества и недостатки двух языков программирования;*
- *создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности;*
- *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;*

<p>обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права (в том числе авторские права);</p> <p>– 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.</p>	
--	--

## 11 класс

<b>Метапредметные УУД</b>		
<b>регулятивные</b>	<b>познавательные</b>	<b>коммуникативные</b>
<p><b>1)</b> умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;</p>	<p><b>1)</b> готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;</p> <p><b>2)</b> умение определять назначение и функции различных социальных институтов,</p> <p><b>3)</b> владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.</p>	<p><b>1)</b> владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства</p>

## Предметные результаты

### 10 класс

<b>Выпускник на углубленном уровне научится:</b>	<b>Выпускник на углубленном уровне получит возможность:</b>
<p>– кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице; строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано;</p> <p>– 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);</p> <p>– 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</p>	<p>– <i>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;</i></p>

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;

– 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;

– создавать собственные алгоритмы для решения прикладных задач на основе изученных алгоритмов и методов;

– использовать основные понятия, конструкции и структуры данных последовательного программирования, а также правила записи этих конструкций и структур в выбранном для изучения 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;

– 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 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

– использовать понятие переборного алгоритма;

– использовать второй язык программирования; сравнивать преимущества и недостатки двух языков программирования;

– создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности;

– 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;

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

- понимать задачи построения кода, обеспечивающего по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов, и кода, допускающего диагностику ошибок;
- строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры;
- 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;

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность:**

- *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 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;*
- *создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности;*
- *использовать ИКТ при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным*



- 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;
- 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;
- 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;
- организовывать на базовом уровне сетевое взаимодействие (настраивать работу протоколов сети TCP/IP и определять маску сети);
- представлять общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений (сайты, блоги и др.);

*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 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.*

## Раздел 2. Содержание учебного предмета

### 10 класс:

#### Углубленный уровень

##### **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.

##### **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.

##### **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.

##### **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.*

##### **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.*

##### **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.

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

## **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.*

## **Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных**

### **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 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.

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.

## **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).*

## **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.*

### **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.*

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

Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.

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.

### **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.

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

## **11 класс:**

### **Углубленный уровень**

#### **Информация и информационные процессы. Данные.**

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**

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

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.

#### **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.*

*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).*

Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.

### **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.*

### **Работа в информационном пространстве**

#### **Компьютерные сети**

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

### **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 остановки 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.*

### **Алгоритмы и элементы программирования**

#### **Алгоритмы и структуры данных**

*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. *Хэши-таблицы.*

### **Языки программирования**

#### **Разработка 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.

#### **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.

## **Раздел 3. Тематическое планирование**

Название темы	Количество часов на изучение темы		
	10 класс	11 класс	итого
1. Техника безопасности. Организация рабочего места	1	1	2
2. Введение. Информация и информационные процессы. Данные.	5	6	11
<b>3. Математические основы информатики</b> Тексты и кодирование. Передача данных	7	5	12
4. Дискретные объекты	4		4
5. Системы счисления	6		6
6. Дискретизация	10		10
7. Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики	13		13
8. Аппаратное и программное обеспечение компьютера	9		9
<b>9. Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных</b> Подготовка текстов и демонстрационных материалов	10		10
10. Работа в информационном пространстве. Компьютерные сети	10	15	25
11. Деятельность в сети Интернет	5		5
12. Социальная информатика	6		6
<b>13. Алгоритмы и элементы программирования</b> Алгоритмы и структуры данных	20	8	28
14. Языки программирования	10	10	20
15. Разработка программ	14	17	31
16. Элементы теории алгоритмов		10	10
17. Информационная безопасность	6		6
18. Математическое моделирование		9	9
19. Электронные (динамические) таблицы		7	7
20. Базы данных		16	16
21. Подготовка и выполнение исследовательского проекта		20	20
22. Системы искусственного интеллекта и машинное обучение		2	2
23. Работа с аудиовизуальными данными		10	10
<b>Итого</b>	<b>136</b>	<b>136</b>	<b>272</b>

### Тематическое планирование в 10 классе

Раздел	Кол-во	Из них
--------	--------	--------



	часов	Практические работы	Контрольные работы
1. Техника безопасности. Организация рабочего места	1	1 ПР Оформление документа №1	
2. Введение. Информация и информационные процессы. Данные.	5	4 ПР. Таблицы и списки №2 ПР. Деревья №3 ПР. Оптимальные маршруты №4 ПР. Количество маршрутов №5	1 Входной контроль
3. Тексты и кодирование. Передача данных.	7	4 ПР. Дискретизация №6 ПР. Равномерное кодирование № 7 ПР. Неравномерное кодирование №8 ПР. Условие Фано № 9	
4. Дискретные объекты	4	2 ПР Количество информации № 10 ПР Содержательный подход № 11	
5. Системы счисления	6	5 ПР. Системы счисления №12 ПР. Двоичная система счисления № 13 ПР. Восьмеричная системы счисления №14 ПР. Шестнадцатеричная системы счисления № 15 ПР. Необычные системы счисления № 16	1 Системы счисления
6. Дискретизация	10	9 ПР. Кодирование текстов №17 ПР. Кодирование графической информации № 18 ПР. Кодирование звуковой информации №19 ПР. Особенности представления чисел в компьютере №20 ПР. Хранение в памяти целых чисел № 21 ПР. Операции с целыми числами №22 ПР. Поразрядные операции №23 ПР. Хранение в памяти вещественных чисел №24 ПР. Вещественные числа в памяти компьютера. №25	
7. Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики	13	8 ПР. Тренажёр «Логика» № 26 ПР. Доказательство логических тождеств №27 ПР. Логические операции №28 ПР. Таблицы истинности №29 ПР. Запросы в поисковых системах № 30 ПР. Упрощение логических выражений №31 ПР. Логические уравнения №32	1 Логика

		ПР. Множества и логика № 33	
8. Аппаратное и программное обеспечение компьютера	9	9 ПР. Выбор конфигурации компьютера № 34 ПР № 9. Исследование компьютера № 35 ПР. Принципы устройства компьютеров. № 36 ПР. Магистрально-модульная орг. компьютера № 37 ПР. Процессор № 38 ПР. Память № 39 ПР. Использование облачных хранилищ данных № 40 ПР. Установка программ № 41 ПР. Устройства ввода и вывода № 42 ПР. Системное программное обеспечение № 43 ПР. Файловая система № 44 ПР. Программное обеспечение № 45	1 Промежуточный контроль
9. Подготовка текстов и демонстрационных материалов	10	6 ПР. Сканирование и распознавание текстов № 46 ПР. Возможности текстовых процессоров № 47 ПР. Набор математических текстов (текст.проц.) № 48 ПР. Набор математических текстов (LaTeX) № 49 ПР. Оформление реферата № 50 ПР. Коллективная работа над документами № 51	
10. Работа в информационном пространстве. Компьютерные сети.	10	6 ПР. Компьютерные сети № 52 ПР. Адреса в Интернет № 53 ПР. Тестирование сети № 54 ПР. Информационные системы в Интернет № 55 ПР. Работа с FTP-сервером № 56 ПР. Сеть Интернет № 57	
11. Деятельность в сети Интернет	5	2 ПР. Сравнение поисковых систем № 58 ПР. Электронная коммерция № 59	
12. Социальная информатика	6		
13. Алгоритмы и структуры данных. Языки программирования Разработка программ	44	53 ПР. Выполнение алгоритмов для исполнителя № 60 ПР. Построение программ для исполнителя № 61 ПР. Анализ алгоритмов № 62 ПР. Знакомство со средой программирования № 63 ПР. Вычисления № 64 ПР. Операции с целыми числами № 65 ПР № 34. Случайные числа № 66 ПР. Ветвления № 67	3 КР основы языка программирования; КР «Массивы»

	<p>         ПР Вложенные ветвления №; 68          ПР. Сложные условия № 69          ПР. Выпнение разветвляющегося алгоритма № 70          ПР Циклические алгоритмы № 71          ПР Исполнение циклического алгоритма № 72          ПР. Циклы по переменной № 73          ПР. Программирование цикла с параметром № 74          ПР. Процедуры № 75          ПР. Процедуры-2 № 76          ПР. Функции № 77          ПР. Логические функции № 78          ПР. Рекурсия № 79          ПР. Программирование рекурсивных функций № 80          ПР. Заполнение массивов № 81          ПР. Массивы № 82          ПР. Перебор элементов № 83          ПР. Алгоритмы обработки массивов № 84          ПР. Линейный поиск в массиве № 85          ПР. Поиск максимального элемента в массиве № 86          ПР. Алгоритмы обработки массивов (реверс, сдвиг) № 87          ПР. Отбор элементов массива по условию № 88          ПР. Простые методы сортировки № 89          ПР. Сортировка слиянием № 90          ПР. Быстрая сортировка № 91          ПР. Двоичный поиск № 92          ПР. Символьные строки № 93          ПР. Обработка символов и строк № 94          ПР. Функции для работы со строками № 95          ПР. Преобразования «строка-число» № 96          ПР. Строки в процедурах и функциях № 97          ПР. Рекурсивный перебор № 98          ПР. Сравнение и сортировка строк № 99          ПР. Матрицы № 100          ПР. Алгоритмы обработки матриц № 101          ПР. Файловый ввод и вывод № 102          ПР. Обработка массивов из файла № 103          ПР. Обработка смешанных данных из файла № 104          ПР. Точность вычислений № 105          ПР. Решение уравнений методом перебора № 106       </p>	<p>         КР          «Символьны          е строки»       </p>
--	--	--

		ПР. Решение уравнений методом деления отрезка пополам № 107 ПР. Решение уравнений в табличных процессорах № 108 ПР. Дискретизация № 109 ПР. Оптимизация № 110 ПР. Статистические расчёты № 111 ПР. Обработка результатов эксперимента № 112	
8. Информационная безопасность	6	5 <ul style="list-style-type: none"> <li>ПР. Вредоносные программы № 113</li> <li>ПР. Антивирусная защита № 114</li> <li>ПР. Шифрование и хэширование № 115</li> <li>ПР. Современные алгоритмы шифрования № 116</li> <li>ПР. Стеганография № 117</li> </ul>	1 Итоговый контроль
<b>ИТОГО</b>	<b>136</b>	<b>117</b>	<b>8</b>

### Тематическое планирование в 11 классе

Раздел	Кол-во часов	Из них	
		Практические работы	Контрольные работы
1. Техника безопасности.	1		
2. Информация и информационные процессы. Данные	6	10. ПР. Количество информации № 1 ПР. Информация и вероятность № 2 ПР. Передача данных № 3 ПР. Системы управления № 10	1 Входной контроль
3. Тексты и кодирование. Передача данных	5	ПР. Алгоритм RLE № 4 ПР. Сравнение алгоритмов сжатия № 5 ПР. Использование архиваторов № 6 ПР. Сжатие данных № 7 ПР. Сжатие данных с потерями № 8 ПР. Системы № 9	
4. Математическое моделирование	9	4 ПР. Моделирование работы процессора № 11 ПР. Моделирование движения № 13 ПР. Методы Монте-Карло № 14 ПР. Системы массового обслуживания № 15	
5. Электронные таблицы	7	6 ПР. Математическое моделирование № 16 ПР. Моделирование развития популяции № 17 ПР. Модель эпидемии № 18 ПР. Модель «хищник-жертва» № 19 ПР. Саморегуляция № 20	

		ПР Диаграммы № 21	
6 Базы данных	<b>16</b>	<b>10</b> ПР. Базы данных № 22 ПР. Многотабличные базы данных № 23 ПР. Создание базы данных № 24 ПР. Запросы № 25 ПР. Язык SQL № 26 ПР. Формы для ввода данных № 27 ПР. Кнопочные формы № 28 ПР. Отчёты № 29 ПР. Нереляционные БД № 30 ПР. Экспертная система № 31	
7.Подготовка и выполнение исследовательского проекта	<b>20</b>		1 Проект
8. Системы искусственного интеллекта и машинное обучение	<b>2</b>	ПР. Искусственный интеллект № 12	
9. Работа в информационном пространстве. Компьютерные сети	<b>15</b>	<b>12</b> ПР. Веб-сайты № 32 ПР. Текстовая веб-страница № 33 ПР. Оформление страницы № 34 ПР. Каскадные таблицы стилей № 35 ПР. Оформление страницы № 36 ПР. Вставка рисунков № 37 ПР. Вставка звука и видео № 38 ПР. Таблицы № 39 ПР. Блоки № 40 ПР. XML № 41 ПР. Динамический HTML № 42 ПР. Услуги хостинга № 43	
10.Элементы теории алгоритмов	<b>10</b>	<b>6</b> ПР. Машина Тьюринга № 44 ПР. Машина Поста № 45 ПР. Нормальные алгорифмы Маркова № 46 ПР. Вычислимые функции № 47 ПР. Сложность вычислений № 48 ПР. Инвариант цикла № 49	
11. Алгоритмы и структуры данных. Языки программирования Разработка программ	<b>35</b>	<b>30</b> ПР. Решето Эратосфена № 50 ПР. «Длинные» числа. № 51 ПР. Структуры № 52 ПР. Словари № 53 ПР. Алфавитно-частотный словарь № 54 ПР. Вычисление арифметических выражений № 55 ПР. Скобочные выражения № 56	2 Промежуточный контроль  КР Программирование

		<p>         ПР. Очереди № 57          ПР. Заливка области № 58          ПР. Деревья № 59          ПР. Обход дерева № 60          ПР. Вычисление арифметических выражений. № 61          ПР. Хранение двоичного дерева в массиве. № 62          ПР. Графы № 63          ПР. Задача Прима-Крускала № 64          ПР. Алгоритм Дейкстры № 65          ПР. Алгоритм Флойда-Уоршелла № 66          ПР. Числа Фибоначчи. № 67          ПР. Задача о куче № 68          ПР. Динамическое программирование № 69          ПР. Количество программ № 70          ПР. Размен монет № 71          ПР. Движение по дороге № 72          ПР. Скрытие внутреннего устройства № 73          ПР. Классы логических элементов № 74          ПР. Работа с формой № 75          ПР. Просмотр рисунков № 76 ПР. Ввод данных № 77          ПР. Совершенствование компонентов № 78          ПР. Калькулятор № 79       </p>	
12 Работа с аудиовизуальными данными	<b>10</b>	<p> <b>18</b> ПР. Кодирование изображений № 80          ПР. Коррекция изображений № 81          ПР. Работа с областями № 82          ПР. Многослойные изображения № 83          ПР. Каналы № 84 ПР. Илл. для веб-сайтов № 85          ПР. Анимация для веб № 86          ПР. Векторная графика № 87          ПР. Кривые в GIMP` № 88          ПР. Введение в 3D-моделирование № 89          ПР. Работа с объектами № 90          ПР. Сеточные модели № 91 ПР. Модификаторы № 92          ПР. Кривые № 93 ПР. Материалы и текстуры №94          ПР. Рендеринг №95 ПР. Анимация № 96          ПР. Язык VRML № 97       </p>	
<b>Итого</b>	<b>136</b>	<b>97</b>	<b>4</b>

**Поурочное планирование 10 класс**

№	Что пройдено на уроке	Предметные результаты	
1	2	3	4
1	Инструктаж по охране труда. Техника безопасности и правила работы на компьютере. ПР Оформление документа №1		
2	Информация и информационные процессы Структура информации. Способы представления данных. Использование графов, деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира. ПР. Таблицы и списки №2	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; <i>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;</i>	
3	Различия в представлении данных, предназначенных для хранения и обработки в автоматизированных компьютерных системах и предназначенных для восприятия человеком. Входной контроль		
4	Деревья. Обход узлов дерева в глубину. <i>Упорядоченные деревья (деревья, в которых упорядочены ребра, выходящие из одного узла).</i> Бинарное дерево. <i>Использование деревьев при хранении данных.</i> ПР. Деревья №3		
5	Графы. Оптимальные маршруты. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения количества различных путей между вершинами). ПР Оптимальные маршруты №4		
6	Графы. Количество маршрутов ПР. Количество маршрутов №5		
7	Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы. ПР. Дискретизация №6		
8	Равномерные и неравномерные коды. ПР Равномерное кодирование № 7	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,	
9	Равномерные и неравномерные коды. ПР Неравномерное кодирование №8		
10	Префиксные коды. Условие Фано. ПР Условие Фано № 9		
11	Префиксные коды. Условие Фано.		
12	<i>Обратное условие Фано.</i>		
13	Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов. СР. Информация. Кодирование.		
14	Использование деревьев при решении алгоритмических задач (пример: анализ работы рекурсивных алгоритмов).	<i>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;</i>	
15	Использование деревьев при решении алгоритмических задач (примеры: разбор арифметических и логических выражений).		
16	ПР Количество информации № 10		
17	ПР Содержательный подход № 11		

18	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. ПР. Системы счисления №12 ПР. Двоичная система счисления № 13		
19	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.	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;	
20	Арифметические действия в позиционных системах счисления.		
21	ПР. Восьмеричная системы счисления №14 ПР. Шестнадцатеричная системы счисления № 15		
22	КР Системы счисления ПР. Необычные системы счисления № 16		
23	<i>Краткая и развернутая форма записи смешанных чисел в позиционных системах счисления. Перевод смешанного числа в позиционную систему счисления с заданным основанием.</i>		
24	Измерения и дискретизация. Частота и разрядность измерений. ПР. Кодирование текстов №17	кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице;	
25	Универсальность дискретного представления информации. ПР. Кодирование графической информации № 18		
26	Дискретное представление статической и динамической графической информации.		
27	Дискретное представление звуковых данных. Многоканальная запись.		
28	Размер файла, полученного в результате записи звука. ПР. Кодирование звуковой информации №19		
29	<i>Сжатие данных при хранении графической и звуковой информации.</i>		
30	<i>Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера. Компьютерная арифметика.</i> ПР. Особенности представления чисел в компьютере №20 ПР. Хранение в памяти целых чисел № 21	записывать действительные числа в экспоненциальной форме; применять знания о представлении чисел в памяти компьютера	
31	ПР. Операции с целыми числами №22 ПР. Поразрядные операции №23		
32	ПР. Хранение в памяти вещественных чисел №24		
33	ПР. Вещественные числа в памяти компьютера. №25		
34.	Операции «импликация», «эквиваленция». Логические функции. ПР. Логические операции №28	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);	
35.	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. ПР. Доказательство логических тождеств №27		
36.	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. ПР. Таблицы истинности №29		



37.	ПР. Упрощение логических выражений №31	строить таблицу истинности заданного логического выражения;	
38.	Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Дизъюнктивная нормальная форма. <i>Конъюнктивная нормальная форма.</i>	строить логическое выражение в дизъюнктивной нормальной форме по заданной таблице истинности;	
39.	Логические уравнения. ПР. Логические уравнения №32	определять истинность высказывания, составленного из элементарных высказываний с помощью логических операций,	
40.	Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических элементов. ПР. Тренажёр «Логика» № 26	если известна истинность входящих в него элементарных высказываний;	
41.	ПР. Множества и логика № 33	исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать логические уравнения;	
42.	ПР. Запросы в поисковых системах № 30		
43.	КР Логика		
44.	Аппаратное обеспечение компьютеров. Персональный компьютер. Многопроцессорные системы. <i>Суперкомпьютеры. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных.</i> Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. <i>Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.</i>		
45.	Соответствие конфигурации компьютера решаемым задачам. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров. ПР. Выбор конфигурации компьютера № 34 ПР Исследование компьютера № 35		
46.	ПР.Магистрально-модульная организация компьютера№37 ПР. Принципы устройства компьютеров. № 36	понимать основные принципы устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; выбирать конфигурацию компьютера в соответствии с решаемыми задачами;	
47.	ПР. Процессор № 38 ПР. Память № 39 ПР. Устройства ввода и вывода № 42	понимать назначение, а также основные принципы устройства и работы современных операционных систем; знать виды и назначение системного программного обеспечения;	
48.	Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем. Классификация программного обеспечения. Многообразие операционных систем, их функции. ПР. Файловая система № 44 ПР. Программное обеспечение № 45	владеть принципами организации иерархических файловых систем и именования файлов; использовать шаблоны для описания группы файлов;	
49.	<i>Распределенные модели построения информационных систем. Использование облачных технологий обработки данных в крупных информационных системах.</i> ПР. Использование облачных хранилищ данных № 40 Программное обеспечение мобильных устройств. <i>Модель информационной системы «клиент–сервер».</i>		
50.	<i>Системное администрирование.</i> Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения ПР. Инсталляция программ № 41		
51.	ПР. Системное программное обеспечение № 43 Тенденции развития компьютеров. <i>Квантовые вычисления.</i> Гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места. <i>Проектирование</i>		

	<i>автоматизированного рабочего места в соответствии с целями его использования.</i>		
52.	КР Промежуточный контроль <i>Применение специализированных программ для обеспечения стабильной работы средств ИКТ. Технология проведения профилактических работ над средствами ИКТ: диагностика неисправностей.</i>		
53.	Технологии создания текстовых документов. Вставка графических объектов, таблиц.		
54.	Использование готовых шаблонов и создание собственных.		
55.	Средства поиска и замены. Системы проверки орфографии и грамматики.		
56.	Нумерация страниц. Разработка гипертекстового документа		
57.	Определение структуры документа, автоматическое формирование списка иллюстраций, сносок и цитат, списка используемой литературы и таблиц. ПР. Возможности текстовых процессоров № 47		
58.	Библиографическое описание документов. ПР. Оформление реферата № 50		
59.	Коллективная работа с документами. Рецензирование текста. ПР. Коллективная работа над документами № 51		
60.	Средства создания и редактирования математических текстов. ПР. Набор математических текстов (текстовые процессоры) № 48		
61.	ПР. Набор математических текстов (LaTEX) № 49		
62.	Технические средства ввода текста. Распознавание текста. <i>Распознавание устной речи. Компьютерная верстка текста. Настольно-издательские системы.</i> ПР. Сканирование и распознавание текстов № 46		
63.	Принципы построения компьютерных сетей. <i>Аппаратные компоненты компьютерных сетей.</i> ПР. Компьютерные сети № 52		
64.	<i>Проводные и беспроводные телекоммуникационные каналы.</i>	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.);	
65.	Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. ПР. Тестирование сети № 54		
66.	Сетевые операционные системы. <i>Задачи системного администрирования компьютеров и компьютерных сетей.</i> ПР. Информационные системы в Интернет № 55		
67.	Интернет. Адресация в сети Интернет (IP-адреса, маски подсети).		
68.	Система доменных имен. ПР. Адреса в Интернет № 53		
69.	Сетевое хранение данных. Облачные сервисы. ПР. Сеть Интернет № 57		

70.	ПР. Работа с FTP-сервером № 56		
71.	Технология WWW. Браузеры.		
72.	Расширенный поиск информации в сети Интернет. Использование языков построения запросов.		
73.	ПР. Сравнение поисковых систем № 58		
74.	Геолокационные сервисы реального времени (локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей и т.п.);		
75.	Сервисы Интернета. интернет-торговля; бронирование билетов и гостиниц и т.п.		
76.	Облачные версии прикладных программных систем		
77.	ПР. Электронная коммерция № 59		
78.	Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Проблема подлинности полученной информации	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	
79.	<i>Государственные электронные сервисы и услуги.</i>		
80.	Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы.		
81.	Информационная культура. Информационные пространства коллективного взаимодействия.		
82.	. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.		
83.	<i>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).</i>		
84.	Алгоритмы. ПР Выполнение алгоритмов для исполнителя № 60 ПР Построение программ для исполнителя № 61	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;	
85.	<i>Изучение второго языка программирования</i> ПР Анализ алгоритмов № 62		
86.	<i>Представление о синтаксисе и семантике языка программирования.</i> Интегрированная среда разработки программы на выбранном языке программирования. ПР Знакомство со средой программирования № 63		
87.	Пользовательский интерфейс интегрированной среды разработки программ. ПР Вычисления № 64 ПР. Операции с целыми числами № 65		
88.	Алгоритмы, связанные с делимостью целых чисел. Алгоритм Евклида для определения НОД двух натуральных чисел. Этапы решения задач на компьютере.		создавать собственные алгоритмы для решения прикладных задач на основе изученных алгоритмов и методов;
89.	Структурное программирование. ПР № 34. Случайные числа № 66		использовать основные понятия, конструкции и структуры данных последовательного
90.	Методы проектирования программ «сверху вниз» и «снизу вверх». ПР Ветвления № 67		программирования, а также правила записи этих конструкций и структур в выбранном для изучения языке

	ПР Вложенные ветвления № 68	программирования;	
91.	Логические переменные ПР. Сложные условия № 69 ПР. Выполнение разветвляющегося алгоритма № 70	использовать в программах данные различных типов; применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки символьных строк; выполнять	
92.	Проверка условия выполнения цикла до начала выполнения тела цикла и после выполнения тела цикла: постусловие и предусловие цикла. Инвариант цикла ПР Циклические алгоритмы № 71 ПР Исполнение циклического алгоритма № 72	обработку данных, хранящихся в виде массивов различной размерности; выбирать тип цикла в зависимости от решаемой подзадачи; составлять циклы с использованием заранее определенного инварианта цикла;	
93.	ПР. Циклы по переменной № 73 ПР. Программирование цикла с параметром № 74	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;	
94.	Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления.	использовать модульный принцип построения программ; использовать библиотеки стандартных подпрограмм;	
95.	Алгоритмы линейной (однопроходной) обработки последовательности чисел без использования дополнительной памяти, зависящей от длины последовательности (вычисление максимума, суммы; линейный поиск и т.п.).	применять алгоритмы поиска и сортировки при решении типовых задач;	
96.	Обработка элементов последовательности, удовлетворяющих определенному условию (вычисление суммы заданных элементов, их максимума и т.п). КР Основы языка программирования	выполнять отладку и тестирование программ в выбранной среде программирования; использовать при разработке программ стандартные библиотеки языка программирования	
97.	Подпрограммы (процедуры, функции). Параметры подпрограмм. Разработка программ, использующих подпрограммы. ПР. Процедуры № 75	использовать второй язык программирования; сравнивать преимущества и недостатки двух языков программирования;	
98.	Анализ алгоритма с подпрограммой. ПР. Процедуры-2 № 76	создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности	
99.	ПР. Функции № 77 ПР. Логические функции № 78		
100.	Рекурсивные процедуры и функции. ПР. Рекурсия № 79		
101.	Рекурсивные алгоритмы, в частности: нахождение натуральной и целой степени заданного ненулевого вещественного числа; вычисление факториалов; вычисление n-го элемента рекуррентной последовательности (например, последовательности Фибоначчи).		
102.	Построение и анализ дерева рекурсивных вызовов. Возможность записи рекурсивных алгоритмов без явного использования рекурсии		
103.	Библиотеки подпрограмм и их использование. ПР. Программирование рекурсивных функций № 80		
104.	ПР. Заполнение массивов № 81 ПР. Массивы № 82		
105.	Алгоритмы обработки массивов ПР. Перебор элементов № 83 ПР. Алгоритмы обработки массивов № 84		
106.	ПР. Линейный поиск в массиве № 85 ПР. Поиск максимального элемента в массиве № 86		
107.	Перестановка элементов данного одномерного массива в обратном порядке; циклический сдвиг элементов массива; ПР. Алгоритмы обработки массивов (реверс, сдвиг) № 87		
108.	ПР. Отбор элементов массива по условию № 88		

109.	Сортировка одномерных массивов. Квадратичные алгоритмы сортировки (пример: сортировка пузырьком). ПР. Простые методы сортировки № 89		
110.	ПР. Быстрая сортировка № 91 ПР. Двоичный поиск № 92		
111.	Слияние двух отсортированных массивов в один без использования сортировки. ПР. Сортировка слиянием № 90 Рекурсивная реализация сортировки массива на основе слияния двух его отсортированных фрагментов.		
112.	Алгоритмы анализа отсортированных массивов. Двумерные массивы (матрицы). <i>Многомерные массивы.</i> Заполнение двумерного числового массива по заданным правилам; ПР. Матрицы № 100		
	Поиск элемента в двумерном массиве; вычисление максимума и суммы элементов двумерного массива. ПР. Алгоритмы обработки матриц № 101		
113.	<i>Вставка и удаление элементов в массиве.</i> КР Массивы		
114.	Символьные и строковые переменные. Операции над строками ПР. Символьные строки № 93		
115.	Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: подсчет количества появлений символа в строке; ПР. Обработка символов и строк № 94		
116.	Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: разбиение строки на слова по пробельным символам; поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку. ПР. Функции для работы со строками № 95		
117.	ПР. Преобразования «строка-число» № 96 ПР. Строки в процедурах и функциях № 97		
118.	КР Строки		
119.	ПР. Рекурсивный перебор № 98 ПР. Сравнение и сортировка строк №99		
120.	Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.  ПР. Файловый ввод и вывод № 102 ПР. Обработка массивов из файла № 103 ПР. Обработка смешанных данных из файла № 104		
121.	Алгоритмы исследования элементарных функций, в частности – точного и приближенного решения квадратного уравнения с целыми и вещественными коэффициентами, определения экстремумов квадратичной функции на отрезке. ПР. Решение уравнений методом перебора № 106		
122.	ПР. Точность вычислений № 105 ПР. Решение уравнений методом деления отрезка пополам № 107		
123.	Алгоритмы приближенного решения уравнений на данном отрезке, например, методом деления отрезка пополам. ПР. Дискретизация № 109		

124.	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. ПР. Оптимизация № 110		
125.	Подробное знакомство с одним из универсальных процедурных языков программирования. Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования. Обзор процедурных языков программирования.		
126.	Построение графика функции, заданной формулой, программой или таблицей значений. ПР. Решение уравнений в табличных процессорах № 108		
127.	<i>Понятие о непроцедурных языках программирования и парадигмах программирования.</i>		
128.	ПР. Статистические расчёты № 111 <i>Приближенное вычисление площади фигуры методом Монте-Карло.</i>		
129.	ПР. Обработка результатов эксперимента № 112		
130.	Итоговый контроль		
131.	Средства защиты информации в автоматизированных информационных системах (АИС), компьютерных сетях и компьютерах. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС. Законодательство РФ в области программного обеспечения.		
132.	Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы. Правовые нормы использования компьютерных программ и работы в Интернете ПР. Вредоносные программы № 113	применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;	
133.	Компьютерные вирусы и вредоносные программы. Использование антивирусных средств. ПР. Антивирусная защита № 114		
134.	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Правовое обеспечение информационной безопасности		
135.	<i>Способы защиты информации, передаваемой по каналам связи.</i> ПР. Шифрование и хэширование № 115		
136.	<i>Криптография (алгоритмы шифрования). Стеганография.</i> ПР. Современные алгоритмы шифрования № 116 ПР. Стеганография № 117		

## Поурочное планирование 11 класс

№	Что пройдено на уроке	Предметные результаты	План
	2	3	4
1.	Инструктаж по технике безопасности ПР. Количество информации № 1	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.	
2.	Входной контроль ПР. Информация и вероятность № 2		
3.	Передача данных. Источник, приемник, канал связи, сигнал, кодирующее и декодирующее устройства. ПР. Передача данных № 3	понимать задачи построения кода, обеспечивающего по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов, и кода, допускающего диагностику ошибок;	
4.	Искажение информации при передаче по каналам связи. Коды с возможностью обнаружения и исправления ошибок.	•применять коды, исправляющие ошибки, возникшие при передаче информации; определять пропускную способность и помехозащищенность канала связи,	
5.	Пропускная способность и помехозащищенность канала связи. Кодирование сообщений в современных средствах передачи данных.	искажение информации при передаче по каналам связи, а также использовать алгоритмы сжатия данных (алгоритм LZW и др.);	
6.	Сжатие данных. Учет частотности символов при выборе неравномерного кода. ПР. Сжатие данных № 7 ПР.		
7.	Алгоритм RLE № 4 Оптимальное кодирование Хаффмана. ПР. Сжатие данных с потерями № 8		
8.	Использование программ-архиваторов.. ПР. Использование архиваторов № 6		
9.	Алгоритм LZW ПР. Сравнение алгоритмов сжатия № 5		
10.	Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Информационное взаимодействие в системе, управление. ПР. Системы № 9 ПР.		
11.	Разомкнутые и замкнутые системы управления. Математическое и компьютерное моделирование систем управления. Системы управления № 10		
12.	Моделирование. Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики). ПР Диаграммы № 21	разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; анализировать соответствие модели реальному объекту или процессу; проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера;	
13.	Имитационное моделирование. Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. ПР. Моделирование работы процессора № 11	интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;	
14.	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.	строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры	
15.	СР Игровые модели Решение вычислительных задач из различных предметных областей.		
16.	Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия)		

	результатов компьютерного эксперимента ПР. Математическое моделирование № 16			
17.	Построение математических моделей для решения практических задач. <i>Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов.</i> ПР. Моделирование движения № 13			
18.	Технология обработки числовой информации. Ввод и редактирование данных. Автозаполнение. Форматирование ячеек. ПР. Моделирование развития популяции № 17	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;		
19.	Стандартные функции. Виды ссылок в формулах. Фильтрация и сортировка данных в диапазоне или таблице ПР. Модель эпидемии № 18			
20.	Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных ПР. Модель «хищник-жертва» № 19			
21.	<i>Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности.</i> Коллективная работа с данными. Подключение к внешним данным и их импорт. ПР. Саморегуляция № 20		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;	
22.	Вероятностные модели ПР. Методы Монте-Карло № 14			
23.	<i>Моделирование систем массового обслуживания.</i> ПР. Системы массового обслуживания № 15			
24.	<i>Компьютерный (виртуальный) и материальный прототипы изделия.</i>			
25.	<i>Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий.</i>			
26.	<i>Системы автоматизированного проектирования. Разработка простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования.</i>			
27.	<i>Использование учебных систем автоматизированного проектирования</i>			
28.	<i>Аддитивные технологии (3D-печать).</i> С.Р. Модели			
29.	Понятие и назначение базы данных.	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; <i>создавать многотабличные базы данных; работе с базами данных и справочными системами с помощью веб-интерфейса.</i>		
30.	Классификация БД.			
31.	Системы управления БД (СУБД) ПР. Базы данных № 22			
32.	Таблицы. Запись и поле..			
33.	ПР. Создание базы данных № 24			
34.	Ключевое поле. Типы данных			
35.	Многотабличные БД. ПР. Многотабличные базы данных № 23			
36.	. Связи между таблицами. <i>Нормализация.</i>			
37.	Сортировка. Фильтрация. Вычисляемые поля			
38.	Запрос. Типы запросов ПР. Запросы № 25			
39.	Запросы с параметрами			



	ПР. Язык SQL № 26		
40.	<i>Формы.</i> ПР. Формы для ввода данных № 27		
41.	<i>Формы.</i> ПР. Кнопочные формы № 28		
42.	<i>Отчеты</i> ПР. Отчёты № 29		
43.	ПР. Нереляционные БД № 30		
44.	С.Р. БД Основные понятия. Проектирование БД ПР. Экспертная система № 31		
45.	Исследовательский проект: цель, задачи, технологии		
46.	Технология выполнения исследовательского проекта: постановка задачи		
47.	Технология выполнения исследовательского проекта: выбор методов исследования		
48.	Технология выполнения исследовательского проекта: составление проекта и плана работ	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	
49.	Технология выполнения исследовательского проекта: подготовка исходных данных,		
50.	Технология выполнения исследовательского проекта: проведение исследования		
51.	Технология выполнения исследовательского проекта: формулировка выводов		
52.	Технология выполнения исследовательского проекта: подготовка отчета		пользоваться навыками формализации задачи; создавать описания программ, инструкции по их использованию и отчеты
53.	.Результат работы над проектом. Виды продуктов		по выполненным проектным работам;
54.	Оформление содержательной части проекта		создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности
55.	Верификация (проверка надежности и согласованности) исходных данных		использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем;
56.	Структура данных для проекта.		
57.	Валидация (проверка достоверности) результатов исследования		
58.	. Работа над проектом. Обработка и анализ результатов эксперимента	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;	
59.	Работа над проектом. Обработка и анализ результатов эксперимента	проводить (в несложных случаях) верификацию (проверку надежности и согласованности) исходных данных и валидацию (проверку достоверности) результатов натуральных и компьютерных экспериментов;	
60.	Статистическая обработка данных. Обработка результатов эксперимента Промежуточный контроль		
61.	Представление полученных данных. Визуализация. Наглядность		
62.	Подготовка презентации проекта		
63.	Технические требования к оформлению проекта		
64.	Защита проекта		
65.	<i>Машинное обучение – решение задач распознавания, классификации и предсказания. Искусственный интеллект. Анализ данных с применением методов машинного обучения..</i> ПР. Искусственный интеллект № 12	использовать методы машинного обучения при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки больших данных	
66.	<i>Большие данные в природе и технике (геномные данные, результаты физических экспериментов, интернет-данные, в частности данные социальных сетей). Технологии их обработки и</i>		

	<i>хранения. Экспертные и рекомендательные системы</i>			
67.	Веб-сайт. Страница. Взаимодействие веб-страницы с сервером. ПР. Веб-сайты № 32	представлять общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений (сайты, блоги и др.);		
68.	Язык HTML ПР. Текстовая веб-страница № 33			
69.	Динамические страницы.			
70.	Разработка веб-сайтов. Язык HTML. ПР. Оформление страницы № 34 .			
71.	Разработка веб-сайтов, каскадные таблицы стилей (CSS). ПР. Каскадные таблицы стилей № 35			
72.	Разработка веб-сайтов. Язык HTML ПР. Оформление страницы № 36			
73.	Разработка веб-сайтов. Язык HTML. ПР. Вставка рисунков № 37 ПР. Вставка звука и видео № 38			
74.	Разработка веб-сайтов. Язык HTML. ПР. Таблицы № 39 ПР. Блоки № 40			
75.	Разработка веб-сайтов. Язык HTML. ПР. XML № 41			
76.	Динамический HTML. ПР. Динамический HTML № 42			
77.	Использование сценариев на языке Javascript. Формы. Понятие о серверных языках программирования.			
78.	Размещение веб-сайтов. ПР. Услуги хостинга № 43			
79.	Новые возможности и перспективы развития Интернета: мобильность, облачные технологии, виртуализация, социальные сервисы, доступность.			
80.	Технологии «Интернета вещей».			
81.	Развитие технологий распределенных вычислений Зачетная практическая работа			
82.	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга – пример абстрактной универсальной вычислительной модели. Тезис Чёрча–Тьюринга. ПР. Машина Тьюринга № 44		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; использовать понятие универсального алгоритма и приводить примеры алгоритмически неразрешимых проблем; использовать знания о методе «разделяй и властвуй»; приводить примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность; использовать понятие переборного алгоритма;	
83.	Другие универсальные вычислительные модели (пример: машина Поста). ПР. Машина Поста № 45			
84.	Универсальный алгоритм. ПР. Нормальные алгорифмы Маркова № 46			
85.	Абстрактные универсальные порождающие модели (пример: грамматики).			
86.	Вычислимые и невычислимые функции. ПР. Вычислимые функции № 47			
87.	Проблема остановки и ее неразрешимость.			
88.	Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных. ПР. Сложность вычислений № 48			
89.	Сложность алгоритма сортировки слиянием (MergeSort).			

90.	<i>Доказательство правильности программ.</i> ПР. Инвариант цикла № 49	анализировать предложенный алгоритм, например определять, какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений и при каких исходных значениях возможно получение указанных результатов; 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; составлять циклы с использованием заранее определенного инварианта цикла; 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 отладку и тестирование программ в выбранной среде программирования 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;	
91.	ПР. Решето Эратосфена № 50		
92.	ПР. «Длинные» числа. № 51		
93.	ПР. Структуры № 52		
94.	ПР. Словари № 53 ПР. Алфавитно-частотный словарь № 54		
95.	ПР. Вычисление арифметических выражений № 55		
96.	ПР. Скобочные выражения № 56		
97.	Примеры задач анализа алгоритмов: определение входных данных, при которых алгоритм дает указанный результат		
98.	Примеры задач анализа алгоритмов: определение результата алгоритма без его полного пошагового выполнения.		
99.	Представление о структурах данных. Примеры: списки, словари, деревья, очереди. <i>Хэш-таблицы.</i>		
100.	ПР. Очереди № 57		
101.	ПР. Заливка области № 58 КР Программирование		
102.	ПР. Деревья № 59 ПР. Обход дерева № 60		
103.	ПР. Вычисление арифметических выражений. № 61		
104.	ПР. Хранение двоичного дерева в массиве. № 62		
105.	ПР. Графы № 63		
106.	ПР. Задача Прима-Крускала № 64		
107.	ПР. Алгоритм Дейкстры № 65		
108.	ПР. Алгоритм Флойда-Уоршелла № 66		
109.	Сохранение и использование промежуточных результатов. Метод динамического программирования ПР. Динамическое программирование № 69		
110.	ПР. Числа Фибоначчи. № 67		
111.	ПР. Задача о куче № 68		
112.	ПР. Количество программ № 70		
113.	ПР. Размен монет № 71		
114.	<i>Построение траекторий, заданных разностными схемами..</i>		
115.	<i>Решение задач оптимизации</i>		
116.	<i>Алгоритмы вычислительной геометрии</i>		
117.	<i>Вероятностные алгоритмы.</i>		
118.	Понятие об объектно-ориентированном программировании.		
119.	Объекты и классы. ПР. Движение по дороге № 72	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;	
120.	<i>Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.</i> ПР. Скрытие внутреннего устройства № 73		
121.	Среды быстрой разработки программ. ПР. Классы логических элементов № 74		
122.	Графическое проектирование интерфейса пользователя ПР. Работа с формой № 75.		
123.	Использование модулей (компонентов) при разработке программ		

	ПР. Просмотр рисунков № 76		
124.	Использование модулей (компонентов) при разработке программ ПР. Ввод данных № 77		
125.	Использование модулей (компонентов) при разработке программ ПР. Совершенствование компонентов № 78		
126.	ПР. Калькулятор № 79		
127.	Технические средства ввода графических изображений. ПР. Кодирование изображений № 80		
128.	Кадрирование изображений. Цветовые модели.		
129.	Коррекция изображений. ПР. Коррекция изображений № 81 ПР. Работа с областями № 82		
130.	Работа с многослойными изображениями. ПР. Многослойные изображения № 83 ПР. Каналы № 84		
131.	Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов ПР. Векторная графика № 87 ПР. Кривые в GIMP' № 88		
132.	ПР. Иллюстрации для веб-сайтов № 85 ПР. Анимация для веб № 86		
133.	ПР. Введение в 3D-моделирование № 89 ПР. Работа с объектами № 90		
134.	ПР. Сеточные модели № 91 ПР. Модификаторы № 92 ПР. Кривые № 93		
135.	ПР. Материалы и текстуры №94 ПР. Рендеринг №95 ПР. Анимация № 96 ПР. Язык VRML № 97		
136.	Технологии ввода и обработки звуковой и видеoinформации.		