

Министерство просвещения ПМР
Государственное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Институт развития образования и повышения квалификации»

**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА»
НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ**

Методическое пособие

Тирасполь
2026

ББК 32.97
С56

*Одобрено Учебно-методическим советом ГОУ ДПО «ИРОиПК»
(протокол от 22.12.2025 г. № 5)*

Составитель

Н. Г. Пасевина, вед. методист кафедры общеобразовательных дисциплин и дополнительного образования ГОУ ДПО «ИРОиПК».

Рецензенты:

– И. А. Гошко, гл. методист, ст. преподаватель кафедры общеобразовательных дисциплин и дополнительного образования ГОУ ДПО «ИРОиПК»;

– С. Г. Носорова, учитель информатики и ИКТ МОУ «Тираспольская средняя школа № 14».

Современные аспекты преподавания учебного предмета «Информатика»
С56 на углубленном уровне: *методическое пособие / сост. Н. Г. Пасевина. – Тирасполь: ИРОиПК, 2026. – 141 с.*

ББК 32.97

Методическое пособие предназначено учителям информатики и подготовлено с целью оказания методической помощи в условиях углубленного изучения учебного предмета в соответствии с Примерной программой по учебному предмету «Информатика» для 10–11 классов общеобразовательных организаций Приднестровской Молдавской Республики, утвержденной приказом Министерства просвещения Приднестровской Молдавской Республики от 5 октября 2022 года № 889.

Часть 1. НОРМАТИВНОЕ И УЧЕБНО-ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
РЕАЛИЗАЦИИ УГЛУБЛЕННОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ
В 10–11 КЛАССАХ

Профильная дифференциация обучения на старшей ступени школы становится неотъемлемой частью обновления среднего образования посредством улучшения его качества.

Методическое пособие предназначено учителям информатики и подготовлено с целью оказания методической помощи в условиях углубленного изучения предмета в соответствии с Примерной программой по учебному предмету «Информатика» для 10–11 классов общеобразовательных организаций Приднестровской Молдавской Республики, утвержденной приказом Министерства просвещения Приднестровской Молдавской Республики от 5 октября 2022 года № 889.

В пособии рассмотрены элементы обновленного содержания обучения информатике на углубленном уровне с примерами заданий и практических работ и даны рекомендации по преподаванию новых тем. Также предложены варианты организации образовательного процесса в условиях функционирования сайта «Электронная школа Приднестровья».

Нормативно-правовой базой преподавания учебного предмета/дисциплины «Информатика» в образовательных организациях, реализующих программу общего образования, являются:

1. Закон Приднестровской Молдавской Республики от 27 июня 2003 года № 294-3-III «Об образовании» (САЗ 03-26).

2. Приказ Министерства просвещения Приднестровской Молдавской Республики от 7 мая 2021 года № 349 «Об утверждении Государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» (САЗ 21-27).

3. Приказ Министерства просвещения Приднестровской Молдавской Республики от 5 августа 2022 года № 693 «Об утверждении Базисного

учебного плана организаций образования, реализующих основную образовательную программу среднего (полного) общего образования» (САЗ 22-34).

4. Приказ Министерства просвещения Приднестровской Молдавской Республики от 5 октября 2022 года № 889 «О введении в действие Примерной программы по учебному предмету „Информатика“. 10–11 классы общеобразовательных организаций Приднестровской Молдавской Республики».

В соответствии с БУП С(П)ОО 2022 года информатика изучается углубленно в следующих профилях:

1. Социально-экономический профиль (социологическое направление). Профиль ориентирует на профессии, связанные с социальной сферой, финансами и экономикой, обработкой информации, такими сферами деятельности, как управление, предпринимательство. В данный профиль для изучения на углубленном уровне включены учебные предметы из предметных областей «Математика и информатика», «Общественные науки»: «Алгебра и начала математического анализа», «Информатика, основы экономических знаний. 10 класс», «Основы правовых знаний. 11 класс».

2. Технологический профиль ориентирован на производственную, инженерную и информационную сферы деятельности. В данный профиль для изучения на углубленном уровне включены учебные предметы из предметных областей «Математика и информатика», «Естественные науки»: «Алгебра и начала математического анализа», «Физика».

3. Универсальный профиль ориентирован в первую очередь на обучающихся, кто еще не определился с выбором профиля, а также позволяет обучающимся ограничиться изучением учебных предметов на базовом уровне и предполагает изучение хотя бы одного учебного предмета на углубленном уровне.

Общее число учебных часов информатики в социально-экономическом профиле (социологическое направление) и технологическом профиле за период обучения с 10 по 11 классы – 1–8 часов. Часовая нагрузка по годам обучения представлена в табл. 1.

Таблица 1

Класс	Количество часов в неделю	Количество часов в год
Профильный уровень		
Социально-экономический профиль (социологическое направление)		
10	4	136
11	4	136
Технологический профиль		
10	4	136
11	4	136

Развитие содержания учебного предмета «Информатика» в образовательной системе России и стран СНГ основывается на принципе поэтапного и последовательного углубления знаний и навыков учащихся. Такой подход позволяет структурировать обучение таким образом, чтобы каждое новое понятие или умение расширяло и углубляло предшествующий опыт обучаемых.

Основная идея разделения на базовый и углубленный уровни изучения предмета: на базовом уровне формируются общие представления о понятиях, общий кругозор; на углубленном уровне мы добиваемся свободного оперирования этими понятиями. Так, формулировка «свободно оперировать понятием» означает: знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства и признаки, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целого комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств и решении задач. Таким образом, принципиальным отличием результатов углубленного уровня от результатов базового уровня является их целевая направленность. Так, результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития, результаты углубленного уровня – на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Группа результатов базового уровня предполагает:

– овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

– умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

В соответствии с Примерной программой по учебному предмету «Информатика» для 10–11 классов общеобразовательных организаций Приднестровской Молдавской Республики, утвержденной приказом Министерства просвещения Приднестровской Молдавской Республики от 5 октября 2022 года № 889, предметные результаты освоения учебного предмета для каждого из разделов курса на углубленном уровне представлены в табл. 2.

Таблица 2

10 класс		
Раздел «Информация и информационные процессы»		
Знать	Уметь	Использовать в практической деятельности
<ul style="list-style-type: none"> – о вкладе информатики в формирование современной научной картины мира; – о кодировании и декодировании данных и причинах искажения данных при передаче; – правила перевода натурального числа из двоичной записи в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно; – правила сложения и вычитания чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления; 	<ul style="list-style-type: none"> – использовать знания о графах, деревьях и списках при описании реальных объектов и процессов; – строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; – использовать знания о кодах, которые позволяют обнаруживать ошибки при передаче данных, а также о помехоустойчивых кодах; – выявлять каналы прямой и обратной связи из соответствующих информационных потоков; 	<ul style="list-style-type: none"> – определить, хватит ли в домашнем (учебном) ПК памяти для хранения необходимой графической, звуковой или видеоинформации; – решение заданий повышенного уровня в зависимости от выбранного профиля

Знать	Уметь	Использовать в практической деятельности
<p>– особенности представления графической, звуковой и видеoinформации в компьютере;</p> <p>– правила записи действительного числа в экспоненциальной форме;</p> <p>– о причинах искажения данных при передаче</p>	<p>– переводить заданное натуральное число из двоичной записи в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно;</p> <p>– сравнивать, складывать и вычитать числа, записанные в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления;</p> <p>– определять объем файла графической, звуковой или видеoinформации;</p> <p>– записывать вещественные числа в естественной и нормальной формах;</p> <p>– оценивать числовые параметры информационных объектов и процессов: объем памяти, необходимый для хранения информации; скорость передачи и обработки информации;</p> <p>– решать задания повышенного уровня по определению объема файла, содержащего графическую, звуковую или видеoinформацию;</p> <p>– решать типовые задания в зависимости от выбранного профиля</p>	
Раздел «Методы программирования»		
<p>– о сложности алгоритма, основные алгоритмы обработки числовой и текстовой информации, алгоритмы поиска и сортировки;</p> <p>– правила описания, организации ввода и вывода значений одномерного массива;</p> <p>– приемы поиска, отбора и сортировки одномерного массива;</p> <p>– правила описания и приемы работы с символьными и строковыми величинами;</p> <p>– основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы, размер используемой памяти);</p>	<p>– владеть универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных, умением использовать основные управляющие конструкции;</p> <p>– владеть навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ, владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;</p>	<p>– программировать решение прикладных задач из различных предметных областей;</p> <p>– решение заданий повышенного уровня в зависимости от выбранного профиля</p>

Знать	Уметь	Использовать в практической деятельности
<p>– правила построения дерева игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры</p>	<p>– составлять рекурсивные программы; – составлять программы обработки массивов: заполнение массива, поиск и подсчет элементов, нахождение максимального и минимального значений; – решать задачи на обработку символьных величин и строк символов; – составлять программы, содержащие подпрограмму; – составлять программы обработки двумерных массивов; – решать типовые задания в зависимости от выбранного профиля</p>	
Раздел «Логические основы обработки информации»		
<p>– логические операции «НЕ», «И», «ИЛИ»; – законы алгебры логики; – логическую символику</p>	<p>– строить таблицу истинности заданного логического выражения; – упрощать логические выражения; – строить логические формулы; – вычислять логическое значение сложного высказывания по известным значениям элементарных высказываний; – 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; – решать типовые задания в зависимости от выбранного профиля</p>	<p>– упрощение логического выражения позволяет на практике упростить производство и снизить стоимость конструируемого объекта; – решение заданий повышенного уровня в зависимости от выбранного профиля</p>

Знать	Уметь	Использовать в практической деятельности
Раздел «Информационные технологии»		
<ul style="list-style-type: none"> – назначение и функции операционных систем; – возможности применения современных компьютерных технологий проектирования, распознавания и печати 	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять перевод с помощью онлайн-овых словаря или переводчика; – использовать компьютерные средства представления и анализа данных; – работать с библиотеками программ; – использовать компьютерные средства; – решать типовые задания в зависимости от выбранного профиля 	<ul style="list-style-type: none"> – личное и коллективное общение с использованием современных программных и аппаратных средств коммуникаций; – представление информации в виде мультимедиа объектов для подготовки и проведения выступления, участия в коллективном обсуждении, фиксации его хода и результатов; – перевод учебных текстов с иностранного языка на русский; – решение заданий повышенного уровня в зависимости от выбранного профиля
11 класс		
Раздел «Компьютер»		
<ul style="list-style-type: none"> – основы правовых аспектов использования компьютерных программ; – архитектуры современных компьютеров; – об устройстве мобильных электронных устройств; – о тенденциях развития компьютерных технологий; – понятие «операционная система» и основные функции операционных систем; – понятие «облачные хранилища данных»; – особенности программного обеспечения мобильных устройств; – об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений; – способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ 	<ul style="list-style-type: none"> – использовать базовые навыки и умения по соблюдению требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации; – использовать готовые прикладные компьютерные программы в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации; – классифицировать программное обеспечение в соответствии с кругом выполняемых задач; – работать с библиотеками программ; – аргументировать выбор программного обеспечения и технических средств ИКТ для решения профессиональных и учебных задач, используя знания о принципах построения персонального компьютера и классификации его программного обеспечения; – решать типовые задания в зависимости от выбранного профиля 	<ul style="list-style-type: none"> – выбор конфигурации компьютера в зависимости от решаемой задачи; – аргументированный выбор программных средств создания информационных объектов; – организация личного информационного пространства; – выбор программных средств для защиты информации

Знать	Уметь	Использовать в практической деятельности
Раздел «Компьютерное моделирование»		
<p>– систематизацию знаний, относящихся к математическим объектам информатики;</p> <p>– понятие «информационная модель»;</p> <p>– назначение и виды информационных моделей, описывающих реальные объекты и процессы;</p> <p>– правила представления информации в форме графа;</p> <p>– основные этапы и правила моделирования, формализации и исследования модели;</p> <p>– этапы построения компьютерной информационной модели;</p> <p>– о важнейших видах дискретных объектов и об их простейших свойствах, алгоритмах анализа этих объектов</p>	<p>– строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;</p> <p>– оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;</p> <p>– анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу;</p> <p>– смоделировать и исследовать простейшую модель;</p> <p>– самостоятельно создавать простейшие модели в учебных моделирующих средах;</p> <p>– создавать информационные объекты сложной структуры, в том числе гипертекстовые документы;</p> <p>– строить информационные модели объектов, систем и процессов, используя для этого типовые средства (язык программирования, таблицы, графики, диаграммы, формулы и т. п.);</p> <p>– пользоваться базами данных и справочными системами;</p> <p>– владеть опытом построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов;</p> <p>– решать типовые задания в зависимости от выбранного профиля</p>	<p>– компьютерное моделирование становится наиболее актуальным и важным этапом в принятии решений во всех сферах деятельности человека, управлении процессом и получении желаемого результата, например: расчет траектории безопасного полета самолета;</p> <p>– определение затрат на построение дома и пр.;</p> <p>– решение заданий повышенного уровня в зависимости от выбранного профиля</p>
Раздел «Информационные системы»		
<p>– о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;</p> <p>– основные понятия реляционных БД: запись, поле, тип поля, главный ключ;</p>	<p>– применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне ее;</p> <p>– создавать учебные много-табличные базы данных;</p>	<p>– применять правила отбора нужной информации в информационно-справочной системе, например «Расписание поездов» и пр.;</p> <p>– создание собственной БД;</p>

Знать	Уметь	Использовать в практической деятельности
<ul style="list-style-type: none"> – определение и назначение СУБД; – приемы поиска нужной информации в реляционных БД 	<ul style="list-style-type: none"> – реализовывать простые запросы на выборку данных в конструкторе запросов; – использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности составлять запросы в базах данных (в том числе вычисляемые запросы), выполнять сортировку и поиск записей в БД; – описывать базы данных и средства доступа к ним; – наполнять разработанную базу данных; – пользоваться базами данных и справочными системами; – использовать компьютерные средства представления и анализа данных; – решать типовые задания в зависимости от выбранного профиля 	<ul style="list-style-type: none"> – решение заданий повышенного уровня в зависимости от выбранного профиля
Раздел «Компьютерные коммуникации»		
<ul style="list-style-type: none"> – о компьютерных сетях и их роли в современном мире, о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; – базовые принципы организации и функционирования компьютерных сетей; – структуру доменных имен; принципы IP-адресации узлов сети; – правила сетевого взаимодействия (работа протоколов сети TCP/IP и определение маски сети); – возможности и преимущества сетевых технологий; – принципы обеспечения информационной безопасности; 	<ul style="list-style-type: none"> – критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет; – оценивать достоверность информации, сопоставляя различные источники; – разработать сайт, содержащий текстовую и графическую информацию с использованием веб-редактора; – настраивать работу протоколов сети TCP/IP и определять маску сети; – решать типовые задания в зависимости от выбранного профиля 	<ul style="list-style-type: none"> – поиск и отбор информации, в частности связанной с личными познавательными интересами, самообразованием и профессиональной ориентацией; – личное и коллективное общение с использованием современных программных и аппаратных средств коммуникаций; – разработать личную веб-страничку или сайт с использованием веб-редактора; – представление информации в виде мультимедиа объектов с системой ссылок (например, для размещения в сети); создание собственных баз данных, цифровых архивов, медиатек; – решение заданий повышенного уровня в зависимости от выбранного профиля

Знать	Уметь	Использовать в практической деятельности
<ul style="list-style-type: none"> – способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; – приемы разработки сайта с использованием веб-редактора; – общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений (сайты, блоги и др.) 		
Раздел «Информационная деятельность человека»		
<ul style="list-style-type: none"> – из чего складывается рынок информационных ресурсов; что относится к информационным услугам; – основные черты информационного общества; – какие изменения в быту, в сфере образования будут происходить с формированием информационного общества; – назначение и области использования основных технических средств информационных и коммуникационных технологий и информационных ресурсов; – техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ; – суть Доктрины информационной безопасности ПМР; – о том, что в сфере информатики и ИКТ существуют международные стандарты; – понятие «электронная подпись» 	<ul style="list-style-type: none"> – находить необходимую информацию на государственных электронных сервисах ПМР; – использовать принципы обеспечения информационной безопасности; – использовать правила безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами; – решать типовые задания в зависимости от выбранного профиля 	<ul style="list-style-type: none"> – работа с образовательными ресурсами интернета с соблюдением этических и правовых норм; – решение заданий повышенного уровня в зависимости от выбранного профиля

Содержание предмета

В соответствии с Примерной программой по учебному предмету «Информатика» для 10–11 классов общеобразовательных организаций Приднестровской Молдавской Республики содержание предмета на углубленном уровне представлено в табл. 3.

Информация и информационные процессы (53 ч)
<p>Структура информатики (2 ч)</p> <p>Информация, представление информации (2 ч)</p> <p>Измерение информации (6 ч)</p> <p>Алфавитный подход к измерению информации. Информационный вес символа. Информационный объем текста. Единицы измерения информации. Содержательный подход к изменению информации. Неопределенность знаний и количество информации. «Главная формула» информатики. Формула Хартли. Вероятность информации.</p> <p><i>Количество практических работ – 4.</i></p> <p>Системы счисления (9 ч)</p> <p>Основные понятия. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа: на основании 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. Схема Горнера и перевод чисел. Числа Фибоначчи.</p> <p>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. Автоматизация перевода чисел из одной системы счисления в другую.</p> <p><i>Количество практических работ – 5.</i></p> <p>Кодирование информации (12 ч)</p> <p>Информация и сигналы. Понятия «кодирование» и «декодирование» информации. Примеры технических систем кодирования информации: азбука Морзе, телеграфный код Бодо. Компьютерные цифровые коды. Понятия «шифрование», «дешифрование». Равномерные и неравномерные коды. Условия Фано. Кодирование текстовой информации. Кодирование изображения. Кодирование звука. Преобразование звука. Сжатие данных. Алгоритмы сжатия. Учет в частотности символов при выборе неравномерного кода. Оптимальное кодирование Хаффмана. Алгоритм LZW. Использование программ-архиваторов.</p> <p><i>Количество практических работ – 6.</i></p> <p>Информационные процессы (7 ч)</p> <p>Хранение информации. Типы носителей информации и их основные характеристики. Передача информации. Модель Шеннона передачи информации по техническим каналам связи. Понятие «шум» и способы защиты от шума. Обработка информации. Виды обработки информации. Исполнитель обработки. Правила обработки. Алгоритмическая множественность.</p> <p>Алгоритмы обработки информации (15 ч)</p> <p>Определение и свойства алгоритма. Способы представления алгоритмов. Формализация понятия «алгоритм». Машина Тьюринга – пример абстрактной универсальной вычислительной модели. Другие универсальные вычислительные модели (пример: машина Поста). Универсальный алгоритм. Вычислимые и невычислимые функции. Проблема остановки и ее неразрешимость. Этапы алгоритмического решения задачи.</p> <p><i>Количество практических работ – 2</i></p>
Методы программирования (63 ч)
<p>Эволюция программирования (2 ч)</p> <p>Понятие о программировании. Язык программирования. Обзор процедурных языков программирования.</p>

Структурное программирование (46 ч)

Этапы решения задач на компьютере. Подробное знакомство с одним из универсальных процедурных языков программирования. Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования. Представление о синтаксисе и семантике языка программирования. Структурное программирование. Интегрированная среда разработки программы на выбранном языке программирования. Пользовательский интерфейс интегрированной среды разработки программ. Программирование ветвление. Программирование циклов. Проверка условия выполнения цикла до начала выполнения тела цикла и после выполнения цикла. Инвариант цикла. Вспомогательные алгоритмы. Разработка программ, использующих подпрограммы. Библиотеки подпрограмм и их использование. Программирование массивов. Двумерные массивы (матрицы). Многомерные массивы. Логические переменные. Символьные и строковые переменные. Операции над строками. Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы. Интегрированная среда разработки программ на выбранном языке программирования. Пользовательский интерфейс интегрированной среды разработки программ.

Количество практических работ – 26.

Рекурсивные методы программирования (5 ч)

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

Количество практических работ – 2.

Объектно-ориентированное программирование (10 ч)

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.

Количество практических работ – 6

Логические основы обработки информации (18 ч)

Логические элементы компьютера. Логические схемы элементов компьютера. Логические операции, правила построения и семантика. Примеры записи высказываний на логическом языке. Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Нормальные формы: дизъюнктивная и конъюнктивная. Логические функции и базовые логические элементы. Построение схем из базовых логических элементов. Цепочки (конечные последовательности), деревья, списки, графы, матрицы, массивы. Выигрышные стратегии. Методы решения логических задач. Использование законов логики и теории кодирования для решения олимпиадных задач.

Количество практических работ – 7

Информационные технологии (35 ч)**Технология обработки текстов (8 ч)**

Технологии создания текстовых документов. Вставка графических объектов, таблиц. Использование готовых шаблонов и создания 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. Издательские системы.

Количество практических работ – 5.

Технологии обработки изображения и звука (13 ч)

Компьютерная графика. Технические средства ввода графических изображений. Кадрирование изображений. Цветовые модели. Коррекция изображений. Работа

с многослойными изображениями. Растровая и векторная графика. Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов. Технологии ввода и обработки звуковой и видеоинформации. Мультимедиа. Технологии работы с мультимедиа и информацией. 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).

Количество практических работ – 8.

Технологии табличных вычислений (14 ч)

Технология обработки числовой информации. Структура электронной таблицы и типы данных. 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. Поиск решения и подбор данных. Решение вычислительных задач из различных предметных областей. Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных.

Количество практических работ – 9

Компьютер (11 ч)

История вычислительной техники (2 ч)

Эволюция устройства вычислительной машины. Машина Беббиджа. Релейные вычислительные машины. Первые ЭВМ. Базовое устройство ЭВМ. Семейства ЭВМ и архитектура. Поколения ЭВМ.

Обработка чисел в компьютере (4 ч)

Представление и обработка целых и вещественных чисел в памяти компьютера.

Количество практических работ – 2.

Персональный компьютер и его устройство (3 ч)

Персональный компьютер. История и архитектура персонального компьютера. Аппаратное обеспечение компьютеров. Персональный компьютер. Многопроцессорные системы. Соответствие конфигурации компьютера решаемым задачам. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров. Тенденции развития компьютеров. Техника безопасности и правила работы на компьютере. Гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места.

Количество практических работ – 2.

Программное обеспечение ПК (2 ч)

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

Количество практических работ – 1

Компьютерное моделирование (51 ч)

Методика математического моделирования на компьютере (2 ч)

Разновидности моделирования. Математическое моделирование. Математическое моделирование на компьютере.

Моделирование движения в поле силы тяжести (16 ч)

Математическая модель свободного падения тела. Компьютерное моделирование свободного падения. Математическая модель задачи баллистики. Численный расчет баллистической траектории. Расчет стрельбы по цели в пустоте. Расчет стрельбы по цели в атмосфере.

Количество практических работ – 5.

<p>Моделирование распределения температуры (12 ч) Моделирование задач теплопроводности. Вычислительные эксперименты в электронной таблице по расчету распределения температуры. Программирование решения задач теплопроводности. Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики). <i>Количество практических работ – 3.</i></p> <p>Компьютерное моделирование в экономике и экологии (15 ч) Моделирование задачи об использовании сырья, транспортной задачи. Задачи теории расписаний. Задачи теории игр. Пример математического моделирования для экологической системы. <i>Количество практических работ – 8.</i></p> <p>Имитационное моделирование (6 ч) Имитационное моделирование. Методика имитационного моделирования. Математический аппарат имитационного моделирования. Постановка и моделирование систем массового обслуживания. <i>Количество практических работ – 1</i></p>
Информационные системы (16 ч)
<p>Основы системного подхода (6 ч) Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Информационное взаимодействие в системе, управление. Разомкнутые и замкнутые системы управления. Информационные системы. Математическое и компьютерное моделирование системы управления. <i>Количество практических работ – 2.</i></p> <p>Реляционные базы данных (10 ч) Понятие и назначение базы данных. 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. <i>Количество практических работ – 7</i></p>
Компьютерные коммуникации (18 ч)
<p>Организация локальных компьютерных сетей (2 ч) Принципы построения локальных компьютерных сетей. Аппаратные компоненты локальной сети. Топология локальных сетей.</p> <p>Глобальные компьютерные сети (6 ч) История глобальных компьютерных сетей. Основные понятия. Принципы построения глобальных компьютерных сетей. Аппаратные компоненты глобальных компьютерных сетей. Проводные и беспроводные телекоммуникационные каналы. Сетевые протоколы. Основные службы интернета. Адресация в сети Интернет (IP-адреса, маски подсети). Система доменных имен. Технология www. Браузеры. <i>Количество практических работ – 5.</i></p> <p>Основы сайтостроения (10 ч) Веб-сайт. Страница. Взаимодействия веб-страницы с сервером. Язык HTML. Динамические страницы. Разработка веб-сайтов. Язык HTML. Оформление сайта. Вставка гиперссылок. <i>Количество практических работ – 9</i></p>
Информационная деятельность человека (6 ч)
<p>Основы социальной информатики (2 ч) Информационная деятельность человека в историческом аспекте. Стандартизация и стандарты в сфере информатики и ИКТ до компьютерной эры (запись чисел, алфавитов национальных языков, библиотечного и издательского дела и др.) и компьютерной эры (языки программирования). Информационное общество. Информационные ресурсы общества. Информационное право и информационная безопасность. Электронная подпись, сертифицированные сайты</p>

и документы. Правовые нормы использования компьютерных программ и работы в интернете. Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Правовое обеспечение информационной безопасности.

Количество практических работ – 4.

Среда информационной деятельности человека (2 ч)

Компьютер как инструмент информационной деятельности. Обеспечение работоспособности компьютера. 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.

Количество практических работ – 2.

Примеры внедрения информатизации в деловую сферу (2 ч)

Информатизация управления проектной деятельностью. Информатизация образования

Изучение предмета на углубленном уровне обеспечивается учебно-методическим комплектом (УМК) авторов: И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Т. Ю. Шеина, Л. В. Шестакова, – включающим в себя:

– Семакин И. Г., Шеина Т. Ю., Шестакова Л. В. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 10 класса. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний;

– Семакин И. Г., Хеннер Е. К., Шестакова Л. В. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний;

– Семакин И. Г., Шеина Т. Ю., Шестакова Л. В. Информатика. Углубленный уровень: практикум для 10–11 классов: в 2 ч. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний;

– Семакин И. Г., Бежина И. Н. Информатика. Углубленный уровень: методическое пособие для 10–11 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний;

– Семакин И. Г., Бежина И. Н. Информатика. Углубленный уровень: практикум для 10–11 классов: методическое пособие для 10–11 классов: в 2 ч. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.

Уже осенью 2022 года электронные прототипы учебников по информатике для 7–11 классов под редакцией И. Г. Семакина были опубликованы на сайте «Электронная школа Приднестровья».

Во исполнение поручения Министерства просвещения ПМР с апреля 2024 года проведена работа по подготовке конспектов уроков информатики

для наполнения сайта «Электронная школа Приднестровья» для обучающихся 10–11 классов, изучающих учебный предмет на углубленном уровне.

При формировании учебного контента разработчики учитывали ряд условий:

1. Основными задачами углубленного курса информатики в старших классах являются систематизация, расширение и углубление материала по предмету, изученного в основной школе, а также формирование умений и навыков, необходимых для дальнейшего профессионального обучения.

2. Содержание курса информатики для каждого профиля обучения формируется путем сочетания учебного материала из основных разделов (тем) в соответствующем профиле объеме.

3. Учебный контент предмета «Информатика» в 10 классе (углубленный уровень) представлен 4 разделами: «Информация и информационные процессы», «Методы программирования», «Логические основы компьютера и обработки информации», «Информационные технологии». Так как ресурс является общим для всех профилей по информатике, он должен содержать учебный материал, позволяющий реализовать любой профиль, поэтому общее количество конспектов превышает необходимое и составляет 162 конспекта, вместо 136.

4. Учебный контент предмета «Информатика» в 11 классе (углубленный уровень) представлен 6 разделами: «Компьютер», «Компьютерное моделирование», «Информационные системы», «Компьютерные коммуникации», «Информационная деятельность человека», «Основы программирования на Python». Общее количество конспектов – 136.

Таким образом, общее количество конспектов по информатике (углубленный уровень) для учащихся 10–11 классов составляет 298, что позволит педагогу не только отобрать необходимые учебные материалы в соответствии с выбранным профилем, но и возможно вдохновиться идеями, предлагаемыми составителями конспектов.

При организации и проведении промежуточной аттестации по учебному предмету «Информатика» в зависимости от профиля необходимо использовать либо «Примерные билеты по учебному предмету „Информатика” для годовой промежуточной аттестации обучающихся 10 класса (технологический профиль)», либо «Примерные билеты по учебному предмету „Информатика” для годовой промежуточной аттестации обучающихся 10 класса (социально-экономический профиль (социологическое направление))».

Каждый билет представлен тремя частями: 1-я часть предполагает устный ответ обучающегося с возможной демонстрацией на компьютере необходимой для ответа иллюстративной части; 2-я и 3-я части – практические, большая часть которых выполняется на компьютере.

При организации и проведении промежуточной аттестации по учебному предмету «Информатика» в классе универсального профиля учителю необходимо за основу взять «Примерные билеты по учебному предмету „Информатика” для годовой промежуточной аттестации обучающихся 10 класса (социально-экономический профиль (социологическое направление))» и уже в них вносить изменения в соответствии с программой курса.

Часть 2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В 10–11 КЛАССАХ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ

Рекомендации по преподаванию раздела «Информация и информационные процессы»

Структура основных понятий тем «Информация и информационные процессы» и «Представление информации» в общеобразовательном курсе информатики отражены в прил. 1 и 2 [6] соответственно, а содержательные аспекты тематического раздела «Информация и информационные процессы» в 10 классе на углубленном уровне представлены в табл. 3.

Преподавателям при реализации новой редакции программы учебного предмета/дисциплины «Информатика» необходимо обратить особое внимание на обновленное содержание следующих тем рассматриваемого раздела. Обучение по каждой из тем раздела предполагает постепенное расширение и существенное углубление знаний. А обновленное содержание тем на углубленном уровне усложнено аспектом применения теоретических знаний для решения более сложных вычислительных задач.

Так, в начале изучения темы «Измерение информации» обращаем внимание учащихся на *таблицы степеней двойки и соответствия единиц измерения количества информации*. Применение этих таблиц является необходимым условием для максимально быстрого и точного решения задач, без потери времени и математических ошибок.

Ниже приведена таблица степеней двойки, где n – это степень, а 2^n – результат возведения числа 2 в степень n . При алфавитном подходе эта таблица показывает, сколько вариантов всевозможных «слов» $Q = 2^n$ можно закодировать с помощью N бит на символ.

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2^n	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096

Для упрощения понимания и легкости запоминания различий в рассматриваемых далее задачах разобьем их на **5 типов** и будем рассматривать решения соответственно этим типам.

Для быстрого и точного вычисления количества информации следует применять *таблицу степеней двойки*, которая показывает, *сколько вариантов всевозможных «слов» Q можно закодировать с помощью k бит на символ.* Также при решении задач *следует обязательно привести единицы измерения количества информации к одному виду.* При этом помним, что значение k – это *бит на символ.*

Задача 1 типа. В велокроссе участвуют 119 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объем в битах сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 70 велосипедистов?

Рекомендации к решению. Перед решением этой задачи *следует проговорить ее условие, заменяя слова из него синонимами, которые можно найти в формулах.*

Читаем условие очень внимательно, находим хотя бы один синоним – и задача практически решена, остается только подставить формулы и получить ответ! Чтобы легче запомнить *задачи 1 типа*, будем называть их общим термином «*велосипедисты*».

Решение. Есть 119 спортсменов с различными номерами, то есть 119 вариантов различных номеров, тогда $Q = 119$.

Так как $Q = M^k$, то для одного номера получаем $Q = 119 \leq 128 = 2^7$, откуда $k = 7$.

Тогда для $N = 70$ номеров получаем информационный объем сообщения $I = N \cdot k = 70 \cdot 7 = 490$ бит.

Также для вычисления значения бита на символ можно использовать математическое решение формулы Хартли: $k = \log_2 N$. В данном случае $k = \log_2 128 = 7$.

Ответ: 490.

Задача 2 типа. Объем сообщения, содержащего 4096 символов, равен $1/512$ части Мбайт. Какова мощность алфавита, с помощью которого записано это сообщение?

Рекомендации к решению. Задачи данного типа – чисто *математические* (так и запомним их определение), и здесь очень полезно использовать таблицы степеней двойки и соответствия единиц измерения количества информации. Подставляем числовые значения в формулы, заменяем числа степенями числа 2 и упрощаем. При этом не забываем привести единицы измерения к одному виду и помнить, что k – это *бит* на символ!

Решение. Воспользовавшись таблицей степеней двойки, имеем: $N = 4096 = 2^{12}$ символов, откуда $I = 1/512$ Мбайта $= 2^{23}/2^9 = 2^{14}$ бит. Отсюда $k = I/N = 2^{14}/2^{12} = 2^2 = 4$ бита на символ. Тогда *мощность алфавита* (количество различных вариантов символов) $M = 2^4 = 16$ символов.

Ответ: 16.

Задача 3 типа. В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 26 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным целым количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 20 автомобильных номеров.

Рекомендации к решению. Решая задачи данного типа, *необходимо обратить внимание на слова «каждый символ» и «каждый номер»*, которые подразумевают *разделение информации при решении*. Поэтому при решении задач 3 типа следует сначала считать объем одного номера в битах, перевести его в байты (с округлением до целого числа в большую сторону!) и только потом искать общий объем на несколько номеров. Округление в большую сторону при вычислении объема одного номера необходимо, чтобы не потерять ни одного символа кодируемой информации. Запомним, что *округление при вычислении объемов информации всегда будем выполнять в большую сторону!*

Будем так и называть этот тип задач – «автомобильные номера», хотя здесь встречаются и задачи на нахождение паролей (решение задач от этого не зависит).

Решение. Особенность решения данной задачи – решение в два шага, то есть поиск двух видов объема:

I_1 – отдельно для каждого номера, I_2 – для всех номеров.

Шаг 1. Мощность используемого алфавита $Q = 26 + 10 = 36 \leq 2^6$, откуда $k = 6$ бит на символ.

Тогда $I_1 = 7 \cdot 6 = 42$ бита \Rightarrow 6 байт на один номер.

Шаг 2. Следовательно, на 20 номеров требуется $I_2 = 20 \cdot 6 = 120$ байт.

Ответ: 120.

Для проверки правильности рассуждений пересчитаем объем без учета рекомендаций, данных ранее, и сравним итоги.

Мощность используемого алфавита и значение $k = 6$ бит на символ остаются. Тогда объем одного номера $I_1 = 7 \cdot 6 = 42$ бита, а 20 номеров $I_2 = 42 \cdot 20 = 840$ бит $> = 105$ байт.

В итоге потеряны 15 байт информации, а это значит, что не все номера были бы закодированы.

Задача 4 типа. В школьной базе данных хранятся записи, содержащие информацию об учениках:

<Фамилия> – 16 символов: русские буквы (первая прописная, остальные строчные);

<Имя> – 12 символов: русские буквы (первая прописная, остальные строчные);

<Отчество> – 16 символов: русские буквы (первая прописная, остальные строчные);

<Год рождения> – числа от 1992 до 2003.

Каждое поле записывается с использованием минимально возможного количества бит. Определите минимальное количество байт, необходимое для кодирования одной записи, если буквы «е» и «ё» считаются совпадающими.

Рекомендации к решению. Перед решением задач данного типа вспомним, что базы данных (далее – БД) состоят из записей, которые делятся на поля. И преимущество БД перед другим способом хранения информации в том, что поля в одной записи могут иметь разные форматы данных (числовые, символьные, даты и др.), которые кодируются соответственно их форматам. Поэтому для подсчета общего объема одной записи следует считать объем каждого поля отдельно, а затем сложить их.

При этом помним, что в таблице ASCII (так как таблица кодировки в условии задачи не указана, берем ее по умолчанию) каждый символ занимает 1 байт памяти. Число (до определенного значения) тоже кодируется 1-м байтом памяти.

Запомним определение задач 4 типа как «*базы данных*».

Решение. Определяем минимально возможные размеры в битах для каждого из полей (в данном случае – четырех) с учетом их типов отдельно. Так как по условию задачи первые буквы имени, отчества и фамилии всегда заглавные, то будем хранить их в виде строчных и делать заглавными только при выводе на экран.

Таким образом, для символьных полей достаточно использовать алфавит из 32 символов (русские строчные буквы, «е» и «ё» совпадают, пробелы не нужны).

Для кодирования каждого символа 32-символьного алфавита нужно 5 бит ($32 = 2^5$), то для хранения *имени, отчества и фамилии* нужно $(16 + 12 + 16) \cdot 5 = 220$ бит.

Для года рождения есть 12 вариантов чисел, поэтому для него нужно отвести 4 бита ($12 \leq 16 = 2^4$).

Таким образом, всего требуется $220 + 4 = 224$ бита или 28 байт.

Ответ: 28.

Задача 5 типа (1). В корзине лежат 32 клубка шерсти, из них 4 красных.

Сколько бит информации несет сообщение о том, что достали клубок красной шерсти?

Рекомендации к решению. Заметим, что условие этой задачи отличается от задачи 1 типа только тем, что там все номера считались как единая информация, а здесь требуется выбор мотка определенного цвета, то есть вся информация разделена на части. Поэтому в решении задач 5 типа делается один дополнительный шаг – определяется, какую часть от общего количества составляет выделенная информация.

Решение. По условию красные клубки составляют $\frac{1}{8}$ часть от целого (от всех клубков). Поэтому сообщение о том, что первый вынутый клубок шерсти – красный, соответствует выбору одного из 8 вариантов, и это будет: $Q = 8 = 2^3$, что дает нам $k = 3$ бит.

(Можно запомнить решение задач 5 типа без дробей и дополнительных объяснений: *в дополнительном* по отношению к задачам 1 типа *шаге* находим $Q = 32/4 = 8$ вариантов, а затем решаем, как и задачи 1 типа: $Q = 8 = 2^3$, что дает нам $k = 3$ бит.)

Ответ: 3.

Задача 5 типа (2). В зоопарке 32 обезьяны живут в двух вольерах, А и Б. Одна из обезьян заболела. Сообщение «Заболевшая обезьяна живет в вольере А» содержит 4 бита информации. Сколько обезьян живут в вольере Б?

Решение. Почему эта задача относится к 5 типу? Потому что информация разделена на части – обезьяны здоровые и больные. Решается она в порядке, обратном решению предыдущей задачи. Итак, информация в 4 бита соответствует выбору одного из 16 вариантов, поэтому в вольере А живет $\frac{1}{16}$ часть всех обезьян: $32/16 = 2$ обезьяны. Тогда в вольере Б живут все оставшиеся $32 - 2 = 30$ обезьян.

Описание задач 5 типа можно определить и запомнить, как задачи «про шары и обезьян».

Ответ: 30.

Далее учащимся необходимо объяснить, что для успешного решения *задач смешанного типа* необходимо прежде всего внимательно рассмотреть условие задачи, чтобы не пропустить это смешивание, а потом уже решать с учетом всех тонкостей, описанных ранее.

Разберем две из задач смешанного типа.

Задача 1. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдается идентификатор, состоящий из 8 символов, первый и последний из которых – одна из 18 букв, а остальные – цифры (допускается использование 10 десятичных цифр).

Каждый такой идентификатор в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование; все цифры кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит, все буквы также кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит).

Определите объем памяти в байтах, отводимый этой программой для записи 500 паролей.

Решение. Рассмотрим условие и разделим его на части, относящиеся к разным типам задач.

В первом абзаце говорится, что *идентификатор состоит из букв и цифр в определенном порядке, а они кодируются по-разному*. Это подтверждается и во втором абзаце, где *способ кодировки для цифр и букв описывается отдельно*. Следовательно, каждый идентификатор рассматривается как запись из БД, *то есть эта часть задачи относится к типу 4*.

Во втором абзаце условия также сказано, что *каждый идентификатор записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт, а посимвольное (то есть для каждого символа отдельно) кодирование выполняется минимальным количеством бит для каждого вида символов*. Следовательно, *эта часть задачи относится к типу 3*.

Тогда решение будет следующим:

В идентификаторе шесть цифр из алфавита мощностью 10 символов. Тогда $k_1 = 4$ и $I_1 = 6 \cdot k_1 = 24$ бита.

Вторая часть идентификатора длиной 2 символа состоит из алфавита мощностью 18 символов. Тогда $k_2 = 5$ и $I_2 = 2 \cdot k_2 = 10$ бит.

Значит, объем одного идентификатора равен $I_1 + I_2 = 24 + 10 = 34$ бита. Далее решаем задачу соответственно решению, описанному в 3 типе задач: 34 бита = 5 байт, и общий объем 500 идентификаторов равен $I = 5 \cdot 500 = 2500$ байт.

Ответ: 2500.

Задача 2. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдается пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит [14].

Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 12 байт на одного пользователя.

Определите объем памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 50 пользователях. В ответе запишите только целое число – количество байт.

Решение. В условии сказано, что сведения о пользователях хранятся в БД, где запись состоит из двух полей – собственно идентификатора и дополнительных сведений (*тип 4*).

При этом идентификатор рассчитывается как в задачах *1 типа*, а дополнительные сведения заданы конкретным значением и расчет их не нужен.

Тогда решение будет следующим:

Мощность используемого алфавита $Q = 12 \leq 2^4$, откуда $k = 4$ бита на символ. Тогда $I_1 = 15 \cdot 4 = 60$ бит ≥ 8 байт на один идентификатор. Объем одной записи равен $I_1 + 2 = 8 + 12 = 20$ байт.

Следовательно, для 50 записей требуется $I_{50} = 20 \cdot 50 = 1000$ байт.

Ответ: 1000.

Содержание темы «Измерение информации» также дополнено понятиями «равновероятные и неравновероятные события» и умением находить количество информации в сообщении, если произошло одно из равновероятных (либо неравновероятных) событий.

С целью формирования у обучающихся запланированных предметных результатов по рассматриваемой теме рекомендуется выполнение следующих практических заданий. Задания представлены ниже с решениями и необходимыми рекомендациями.

Пример 1. В коробке имеется 50 шаров. Из них 40 белых и 10 черных. Очевидно, вероятность того, что при вытаскивании «не глядя» попадет белый шар больше, чем вероятность попадания черного.

Решение. Обозначим $p_{\text{ч}}$ – вероятность попадания при вытаскивании черного шара, $p_{\text{б}}$ – вероятность попадания белого шара.

Тогда: $p_{\text{ч}} = 10/50 = 0,2$; $p_{\text{б}} = 40/50 = 0,8$.

Отсюда видно, что вероятность попадания белого шара в 4 раз больше, чем черного.

Пример 2. Сколько бит информации несет случайно сгенерированное сообщение «фара», если в среднем на каждую тысячу букв в русских текстах буква «а» встречается 200 раз, буква «ф» – 2 раза, буква «р» – 40 раз.

Будем считать, что вероятность появления символа в сообщении совпадает с частотой его появления в текстах. Поэтому буква «а» встречается со средней частотой $200/1000 = 0,2$; вероятность появления буквы «а» в тексте (p_a) можем считать приблизительно равной 0,2; буква «ф» встречается с частотой $2/1000 = 0,002$; буква «р» – с частотой $40/1000 = 0,04$.

Аналогично, $p_p = 0,04$, $p_f = 0,002$. Далее поступаем согласно К. Шеннону. Берем двоичный логарифм от величины 0,2 и называем то, что получилось количеством информации, которую переносит единственная буква «а» в рассматриваемом тексте. Точно такую же операцию сделаем для каждой буквы. Тогда количество собственной информации, переносимой одной буквой равно $\log_2 1/p_i = -\log_2 p_i$. Удобнее в качестве меры

количества информации пользоваться средним значением количества информации, приходящейся на один символ алфавита:

$$I_{\text{ср}} = - \sum_{i=1}^M p_i \log_2 p_i$$

Значение $I_{\text{ср}}$ достигает максимума при равновероятных событиях, то есть при равенстве всех p_i :

$$p_i = 1/N$$

В этом случае формула Шеннона превращается в формулу Хартли.

$$\begin{aligned} I &= M \cdot I_{\text{ср}} = 4 \cdot (-(0,002 \cdot \log_2 0,002 + 0,2 \cdot \log_2 0,2 + 0,04 \cdot \log_2 0,04 + 0,2 \cdot \log_2 0,2)) = \\ &= 4 \cdot (-(0,002 \cdot (-8,967) + 0,2 \cdot (-2,322) + 0,04 \cdot (-4,644) + 0,2 \cdot (-2,322))) = \\ &= 4 \cdot (-(-0,018 - 0,46 - 0,19 - 0,46)) = 4 \cdot 1,1325 = 4,53. \end{aligned}$$

Ответ: 4,53 бита.

В целях дальнейшего развития и закрепления навыков решения задач по рассматриваемой теме для учащихся отобрано около 50 задач. Задачи опубликованы на сайте «Электронная школа Приднестровья» в конспектах по информатике для учащихся 10 класса (углубленный уровень) – раздел 1 «Информация и информационные процессы», тема «Измерение информации», уроки 9–11.

Знание систем счисления и умение переводить числа между ними являются обязательной частью информатики и помогают учащимся в понимании работы компьютеров, алгоритмов и процессов обработки данных.

Обновленное содержание темы «Системы счисления» на углубленном уровне усложнено аспектом применения теоретических знаний для выполнения более сложных вычислительных задач по теме.

В ходе преподавания темы важно отметить, что двоичная система используется в компьютерах, так как она основана на двух значениях – 0 и 1. Преподавателю следует напомнить учащимся, как в двоичной системе числа строятся по степеням числа 2, что поможет школьникам понять, почему

компьютеры используют именно эту систему. На этом этапе рекомендуется использовать таблицы соответствия между десятичными и двоичными числами, что поможет учащимся визуализировать и лучше запомнить правила преобразования.

Следующим этапом является изучение восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления, которые также часто используются в информатике. Учителю важно объяснить, что восьмеричная система основана на числе 8, а шестнадцатеричная – на числе 16, и в последней используются не только цифры, но и буквы (от А до F).

Для лучшего усвоения материала рекомендуется выполнять практические упражнения, в которых учащиеся будут переводить числа из одной системы счисления в другую. Например, можно предложить задачу: «Преобразуйте двоичное число 101110 в восьмеричную систему». Учитель показывает, как группировать цифры по три (так как $8 = 2^3$) и затем преобразовывать полученные группы в восьмеричные цифры.

Одним из ключевых аспектов методики преподавания темы «Системы счисления» является использование наглядных материалов. Учителю следует подготовить таблицы (компьютерные презентации) с примерами преобразования чисел из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную. Также можно использовать интерактивные задания, где учащиеся будут работать с программами или онлайн-инструментами, которые автоматически переводят числа из одной системы счисления в другую. Это поможет сделать процесс обучения более наглядным и увлекательным.

Учителю важно обратить внимание на практическое применение знаний о системах счисления в реальной жизни и программировании. Учителю следует объяснить, как двоичная система используется в компьютерах для представления данных и выполнения операций. Например, можно показать, как число 255 (максимальное значение байта) представляется в двоичной системе (11111111) и как это используется в компьютерных системах.

Дальнейшее углубление знаний по теме происходит за счет освоения учащимися правил арифметических действий в позиционных системах счисления. Арифметические действия в позиционных системах счисления основаны на определенных правилах, производимых по аналогии с десятичной системой. Основная идея заключается в том, что любая позиционная система счисления (включая двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную) использует свои алгоритмы сложения, вычитания, умножения и деления.

Так, при сложении двух цифр в позиционной системе, если сумма превосходит основание, то в текущем разряде записывается сумма минус основание, а один добавляется к следующему разряду (например, в двоичной системе: $1 + 1 = 10$).

Для выполнения вычитания используется заем из старшего разряда, если в младшем разряде содержимое уменьшаемого меньше содержащего вычитаемого.

Умножение осуществляется по аналогии со сложением: производится перемножение каждой цифры множимого на соответствующую цифру множителя с учетом смещения для старших разрядов. Например, при умножении двоичных чисел используется таблица умножения.

Деление производится аналогично делению в десятичной системе, с заемом и вычитанием в случае необходимости.

Каждое из действий выполняется с учетом правил, учитывающих основание системы счисления. К примеру, для двоичной системы даны правила основываются на двух возможных значениях (0 и 1), в восьмеричной – на восьми (0–7), а в шестнадцатеричной – на шестнадцати (0–9 и A–F).

Дальнейшее углубление знаний по теме происходит за счет рассмотрения подходов перевода смешанных чисел из одной позиционной системы счисления в другую.

Так, при переводе смешанных чисел (чисел, состоящих из целой и дробной частей) необходимо осуществлять трансформацию отдельно для целой и дробной частей, а затем объединить результаты.

Для целой части используется метод деления на основание новой системы счисления. Делим целую часть чисел на основание новой системы до тех пор, пока частное не станет равным нулю. Остатки от каждого деления будут цифрами для нового числа, начиная с последнего остатка (это будет старшая цифра в новой системе).

Для дробной части выполняем последовательное умножение на основание новой системы счисления. Умножаем дробную часть на основание до тех пор, пока дробная часть не станет равной нулю или пока не получена нужная точность (количество знаков). Целые части, полученные в этих умножениях, образуют дробную часть нового числа, и они записываются в прямой последовательности.

После того как получены целая и дробная части, их нужно объединить в итоговое смешанное число новой системы.

Рассмотрим пример перевода числа 6,75 из десятичной системы счисления (основание 10) в двоичную систему счисления (основание 2).

Целая часть – 6: значит 6 делим на 2 до тех пор, пока частное не станет равным нулю):

$$6 \div 2 = 3, \text{ остаток } 0.$$

$$3 \div 2 = 1, \text{ остаток } 1.$$

$$1 \div 2 = 0, \text{ остаток } 1.$$

Получаем 110 (читаем в обратном порядке).

Дробная часть 0,75: значит, 0,75 умножаем на 2, пока дробная часть не станет равной нулю или пока не получена нужная точность (количество знаков):

$$0,75 \cdot 2 = 1,50 \text{ (целая часть} = 1)$$

$$0,50 \cdot 2 = 1,00 \text{ (целая часть} = 1)$$

0,00 (прекращаем, поскольку дробная часть равна нулю).

Получаем 0,11.

Объединяем результаты и получим ответ: $6,75_{(10)} = 110,11_{(2)}$.

При реализации углубленного курса информатики по теме необходимо также рассматривать операцию вычитания, как операцию сложения положительного числа с отрицательным числом. В этом случае в компьютере для представления отрицательных чисел используется *дополнительный* код.

Дополнительный код двоичного числа получается путем инверсии (замены единицы нулем, а нуля – единицей) всех разрядов числа и последующего прибавления единицы к младшему разряду. В памяти компьютера числа записываются в ячейке памяти по 8 двоичных знаков, поэтому число, например, 2 будет записано как 00000010. Чтобы получить из числа 2 число минус 2, нужно выполнить продемонстрированные ниже преобразования.

1. **00000010** – пусть число 2 исходное число.

2. **11111101** – заменив нули единицами, а единицы – нулями, получим инвертированное число 2.

3. **11111101**

+ **00000001** – прибавим к инверсному коду числа единицу.

4. **11111110** – получим дополнительный код двоичного числа минус 2.

Дальнейшее углубление знаний по теме происходит за счет рассмотрения понятия «троичная уравновешенная система счисления» и подходов перевода десятичного числа в троичную уравновешенную систему счисления.

Уравновешенной, или симметричной, троичной системой называется система счисления с основанием 3, но использующая для записи чисел цифры 0, 1 и -1^1 (и обозначается $\bar{1}$). Подробно теоретический аспект вопроса описан в конспекте раздела «Информация и информационные процессы», тема «Системы счисления», урок 11.

Рассмотрим пример перевода десятичного числа 83 в троичную уравновешенную систему счисления.

Решение

При делении 83 на 3 получаем остаток 2. Значит, лучше разделить на 3 не 83, а 84. Частное равно 28, а остаток от деления $\bar{1}$. И далее необходимо следовать алгоритму. В результате получим такой рисунок:

83	^{3s} $\bar{1}$	↑
28	1	
9	0	
3	0	
1	1	

Ответ: $1001\bar{1}_{3s}$.

С целью формирования у обучающихся запланированных предметных результатов на углубленном уровне по рассматриваемой теме рекомендуется выполнение следующих практических заданий. Задания представлены с решениями и необходимыми рекомендациями.

Пример 1. Сколько значащих нулей в двоичной записи шестнадцатеричного числа $12F0_{16}$?

Решение

Поскольку шестнадцатеричная и двоичная системы родственные, воспользуемся таблицей перевода.

$$1_{16} = 0001_2$$

$$2_{16} = 0010_2$$

$$F_{16} = 1111_2$$

$$0_{16} = 0000_2$$

$$\text{Таким образом, } 12F0_{16} = 0001001011110000_2.$$

Однако не все нули в этой записи значащие! Незначащие нули находятся слева от старшей значащей цифры. 0001001011110000_2

Незначащие нули можно дописывать и зачеркивать по необходимости. Остальные нули значащие. 0001001011110000_2

Итого в двоичной записи данного числа **семь** значащих нулей.

Ответ: 7.

Пример 2. Укажите наименьшее четырехзначное восьмеричное число, двоичная запись которого содержит 5 единиц. В ответе запишите только само восьмеричное число, основание системы счисления указывать не нужно.

Решение

Наименьшее четырехзначное восьмеричное число – это 1000_8 . В двоичной системе счисления оно записывается как 100000000_2 . Для того чтобы двоичная запись содержала 5 единиц и такое число было наименьшим возможным, изменим 4 нуля справа на 4 единицы: 1000001111_2 . Переведем это число в восьмеричную систему, получим 1017_8 .

Ответ: 1017.

Пример 3. Решите уравнение $243_5 - x = 58_9$. Ответ запишите в четверичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

Решение

Переведем все числа в десятичную систему счисления, решим уравнение и ответ переведем в четверичную систему.

$$243_5 = 2 \cdot 5^2 + 4 \cdot 5^1 + 3 \cdot 5^0 = 73, \quad 58_9 = 5 \cdot 9^1 + 8 \cdot 9^0 = 53.$$

Получили уравнение $73 - x = 53$, откуда $x = 20_{10} = 110_4$.

Ответ: 110.

Пример 4. Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА.
2. ААААО.
3. ААААУ.
4. АААОА.
5. ...

Необходимо записать слово, которое стоит на 150-м месте от начала списка.

Решение

Если заменить букву **А** на 0, **О** на 1, а **У** на 2, то становится очевидной параллель получающихся «слов» с числами в троичной системе счисления:

1. 00000₃.
2. 00001₃.
3. 00002₃.
4. 00010₃.
5. ...

При этом заметно, что номер числа в списке не совпадает со значением самого числа на 1. Таким образом, на 150-м месте стоит число 149.

Для ответа на вопрос о слове нужно перевести 149 в троичную СС и записать обратно буквами. $149 = 12112_3$.

Ответ: ОУООУ.

Содержание темы «Кодирование информации», помимо устоявшегося содержания, расширено за счет рассмотрения метода кодирования, удовлетворяющему условию Фано.

Теория вопроса рассмотрена в конспекте раздела «Информация и информационные процессы», тема «Кодирование информации», урок 4.

Так, для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв И, К, Л, М, Н, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы Л использовали кодовое слово 1, для буквы М – кодовое слово 01. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех пяти кодовых слов?

Решение. Условие Фано – никакое кодовое слово не может быть началом другого кодового слова. Так как уже имеется кодовое слово 1, то никакое другое не может начинаться с 1. Только с 0. Также не может начинаться с 01, поскольку у нас уже есть 01. То есть любое новое кодовое слово будет начинаться с 00. Но это не может быть 00, так как иначе мы не сможем взять больше ни одного кодового слова, поскольку все более длинные слова

начинаются либо с 1, либо с 00, либо с 01. Мы можем взять либо 000, либо 001. Но не оба сразу, поскольку опять же в таком случае мы больше не сможем взять ни одного нового кода. Тогда возьмем 001. И так как нам осталось всего два кода, то можем взять 0000 и 0001. Итого имеем: 1, 01, 001, 0000, 0001. Всего 14 символов.

Ответ: 14.

В целях дальнейшего развития и закрепления навыков решения задач по рассматриваемой теме для учащихся отобрано более 20 задач. Задачи опубликованы на сайте «Электронная школа Приднестровья» в конспектах по информатике для учащихся 10 класса (углубленный уровень) – раздел «Информация и информационные процессы», тема «Системы счисления», уроки 13–18.

Обновленное содержание темы «Кодирование графической информации» на углубленном уровне усложнено аспектом применения теоретических знаний для выполнения более сложных вычислительных задач по теме. Примеры задач по рассматриваемой теме с решениями и необходимыми рекомендациями описаны ниже.

Пример 1. Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 300 на 200 пикселей. При этом объем файла с изображением не может превышать 30 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Решение. Объем растрового изображения находится как произведение количества пикселей в изображении на объем памяти x , необходимый для хранения цвета одного пиксела: $300 \cdot 200 \cdot x \leq 30 \cdot 2^{13}$ бит, откуда $x \leq 4,096$ бит = 4 бит. Значит, в изображении можно использовать не более $2^4 = 16$ цветов.

Ответ: 16.

Пример 2. Сколько секунд потребуется модему, передающему сообщения со скоростью 28800 бит/с, чтобы передать растровое изображение размером 800×600 пикселей, при условии, что в палитре 2^{24} цветов?

Решение. С помощью N бит можно закодировать 2^N вариантов. Количество цветов 2^{24} , следовательно, один цвет кодируется 24 битами. Один цвет занимает один пиксель. Время t вычисляется по формуле $t = Q/q$, где Q – объем файла, q – скорость передачи данных.

$$Q = 800 \cdot 600 \cdot 24 \text{ бит} = 480000 \cdot 24 \text{ бит.}$$

$$t = 480000 \cdot 24 \text{ бит} / 28800 \text{ бит/с} = 400 \text{ с.}$$

Ответ: 400.

Пример 3. Документ объемом 10 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами:

А. Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать.

Б. Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если:

– средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 2^{18} бит в секунду;

– объем сжатого архиватором документа равен 30 % от исходного;

– время, требуемое на сжатие документа – 7 секунд, на распаковку – 1 секунда?

В ответе напишите букву А, если способ А быстрее, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите количество секунд, насколько один способ быстрее другого.

Так, например, если способ Б быстрее способа А на 23 секунды, в ответе нужно написать Б23. Слов «секунд», «сек.», «с.» к ответу добавлять не нужно.

Решение

Способ А. Общее время складывается из времени сжатия, распаковки и передачи. Время передачи t рассчитывается по формуле $t = Q/q$, где Q – объем информации, q – скорость передачи данных.

Найдем сжатый объем: $10 \cdot 0,3 = 3$ Мбайта.

Переведем Q из Мбайт в биты: $3 \text{ Мбайта} = 3 \cdot 2^{20} \text{ байт} = 3 \cdot 2^{23} \text{ бит}$.

Найдем общее время: $t = 7 \text{ с} + 1 \text{ с} + 3 \cdot 2^{23} \text{ бит} / 2^{18} \text{ бит/с} = 8 + 3 \cdot 2^5 \text{ с} = 104 \text{ с}$.

Способ Б. Общее время совпадает с временем передачи: $t = 10 \cdot 2^{23} \text{ бит} \div \div 2^{18} \text{ бит/с} = 10 \cdot 2^5 \text{ с} = 320 \text{ с}$.

Видно, что способ А быстрее на $320 - 104 = 216 \text{ с}$.

Ответ: А216.

Кодирование звуковой информации является важной и актуальной темой в курсе информатики, знания и практические навыки позволяют эффективно обрабатывать и сохранять звуковой контент в цифровом виде. Содержание темы «Кодирование звуковой информации» на углубленном уровне усложнено аспектом применения теоретических знаний для выполнения более сложных вычислительных задач по теме.

При решении задач учащиеся опираются на следующие понятия: временная дискретизация, глубина звука (глубина кодирования), уровни громкости (уровни сигнала), частота дискретизации, качество двоичного кодирования, аудиоадаптер (звуковая плата), характеристики аудиоадаптера, разрядность регистра.

Формула вычисления размера цифрового моноаудиофайла – $A = D \cdot T \cdot I / 8$, где **D** – частота дискретизации (Гц), **T** – время звучания или записи звука, **I** – разрядность регистра (разрешение).

Формула вычисления размера цифрового стереоаудиофайла – $A = 2 \cdot D \cdot T \cdot I / 8$, сигнал записан для двух колонок, так как отдельно кодируются левый и правый каналы звучания.

Учащимся полезно подготовить таблицу, показывающую, сколько Мб будет занимать закодированная одна минута звуковой информации при разной частоте дискретизации:

Тип сигнала	Частота дискретизации, КГц		
	44,1	22,05	11,025
16 бит, стерео	10,1 Мб	5,05 Мб	2,52 Мб
16 бит, моно	5,05 Мб	2,52 Мб	1,26 Мб
8 бит, моно	2,52 Мб	1,26 Мб	630 Кб

С целью формирования у обучающихся запланированных предметных результатов на углубленном уровне по рассматриваемой теме рекомендуется выполнение следующих практических заданий. Задания представлены по уровню углубления знаний по рассматриваемой теме, с решениями и необходимыми рекомендациями.

Пример 1. Производится звукозапись музыкального фрагмента в формате стерео (двухканальная запись) с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Результаты записываются в файл, сжатие данных не производится; размер полученного файла 40 Мбайт. Затем производится повторная запись этого же фрагмента в формате моно (одноканальная запись) с частотой дискретизации 16 кГц и 16-битным разрешением. Сжатие данных не производилось.

Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Решение. Получаем систему:

$$40 \text{ (в Мбайтах)} = 2 \text{ (количество каналов)} \cdot 32000 \text{ (частота)} \times \\ \times 4 \text{ (разрешение в байтах)} \cdot X \text{ (время в секундах)}$$

$$V \text{ (в Мбайтах)} = 1 \text{ (количество каналов)} \cdot 16000 \text{ (частота)} \cdot 2 \text{ (разрешение в байтах)} \cdot X \text{ (время в секундах)}.$$

$$\text{Тогда, } v = 40 / (2 \cdot 2 \cdot 2) = 5 \text{ Мбайт.}$$

Ответ: 5.

Пример 2. Для проведения эксперимента записывается звуковой фрагмент в формате квадро (четырёхканальная запись) с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Результаты записываются в файл, сжатие данных не производится; дополнительно в файл записывается служебная информация, необходимая для эксперимента, размер полученного файла 97 Мбайт. Затем производится повторная запись этого же фрагмента в формате моно (одноканальная запись) с частотой дискретизации 16 кГц и 16-битным разрешением. Результаты тоже записываются в файл без сжатия

и со служебной информацией, размер полученного файла 7 Мбайт. Объем служебной информации в обоих случаях одинаков. Укажите этот объем в мегабайтах. В ответе укажите только число (количество Мбайт), единицу измерения указывать не надо.

Решение. Получаем систему:

$$97 \cdot 2^{20} \text{ (байт)} = 4 \text{ (количество каналов)} \cdot 32000 \text{ (частота)} \cdot 4 \text{ (разрешение в байтах)} \cdot T \text{ (время в секундах)} + X \text{ (объем служебной информации)}.$$
$$7 \cdot 2^{20} \text{ (байт)} = 1 \text{ (количество каналов)} \cdot 16000 \text{ (частота)} \cdot 2 \text{ (разрешение в байтах)} \cdot T \text{ (время в секундах)} + X \text{ (объем служебной информации)}.$$

Преобразовав систему, получаем: $X = 2^{16} \cdot 15 \cdot 16 / 15 = 2^{20}$ байт = 1 Мбайт.

Ответ: 1.

Пример 3. Интернет-сервис предоставляет возможность скачивать музыкальные записи в двух вариантах: **A** (высокое качество) и **B** (среднее качество). Обе версии записаны в стереоформате. Версия **A** оцифрована с частотой дискретизации 88 кГц и разрешением 24 бита, версия **B** – с частотой дискретизации 44 кГц и разрешением 16 бит. В версии **A** использовалось сжатие данных без потерь, при этом размер файла был уменьшен в 2 раза. В варианте **B** используется сжатие с потерями, уменьшающее размер файла в 10 раз. Известно, что размер файла варианта **B** составляет 10 Мбайт. Определите размер файла для варианта **A**. В ответе укажите только цифру – размер файла в Мб.

Ответ: 150.

Дальнейшее углубление знаний происходит в ходе решения задач на определение качества звука.

Пример 4. Для определения качества звука надо найти частоту дискретизации и воспользоваться таблицей. 256 (2^8) уровней интенсивности сигнала – качество звучания радиотрансляции, с использованием 65536 (2^{16}) уровней интенсивности сигнала – качество звучания аудио-CD. Самая

качественная частота соответствует музыке, записанной на компакт-диске. Величина аналогового сигнала измеряется в этом случае 44100 раз в секунду.

Определите качество звука (качество радиотрансляции, среднее качество, качество аудио-CD), если известно, что объем моноаудиофайла длительностью звучания в 10 с равен:

- а) 940 Кбайт;
- б) 157 Кбайт [11].

Решение

а)

1) $940 \text{ Кбайт} = 962560 \text{ байт} = 7700480 \text{ бит}$

2) $7700480 \text{ бит} : 10 \text{ с} = 770048 \text{ бит/с}$

3) $770048 \text{ бит/с} : 16 \text{ бит} = 48128 \text{ Гц}$ – частота дискретизации – близка

к самой высокой 44,1 КГц.

Ответ для п. «а»: качество аудио-CD.

б)

1) $157 \text{ Кбайт} = 160768 \text{ байт} = 1286144 \text{ бит}$

2) $1286144 \text{ бит} : 10 \text{ с} = 128614,4 \text{ бит/с}$

3) $128614,4 \text{ бит/с} : 16 \text{ бит} = 8038,4 \text{ Гц}$

Ответ для п. «б»: качество радиотрансляции.

Пример 5. На рис. 1 изображено зафиксированное самописцем звучание 1 секунды речи. Закодируйте его в двоичном цифровом коде с частотой 10 Гц и длиной кода 3 бита.

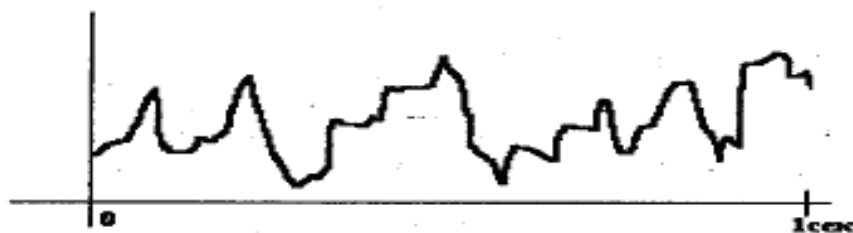


Рис. 1. Звучание 1 секунды речи

Решение

Кодирование с частотой 10 Гц означает, что мы должны измерить высоту звука 10 раз за секунду. Выберем равноотстоящие моменты времени:



Рис. 2. Звучание 1 секунды речи в равноотстоящие моменты времени (10 раз за секунду)

Длина кода в 3 бита означает $2^3 = 8$ уровней квантования. То есть в качестве числового кода высоты звука в каждый выбранный момент времени мы можем задать одну из следующих комбинаций: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111. Их всего 8, следовательно, высоту звука можно измерять на 8 «уровнях»:

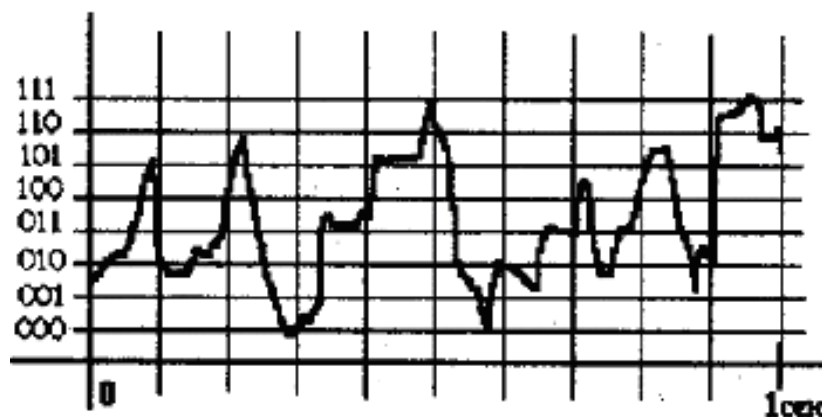


Рис. 3. Высота звука на 8 «уровнях»

«Округлять» значения высоты звука будем до ближайшего нижнего уровня:

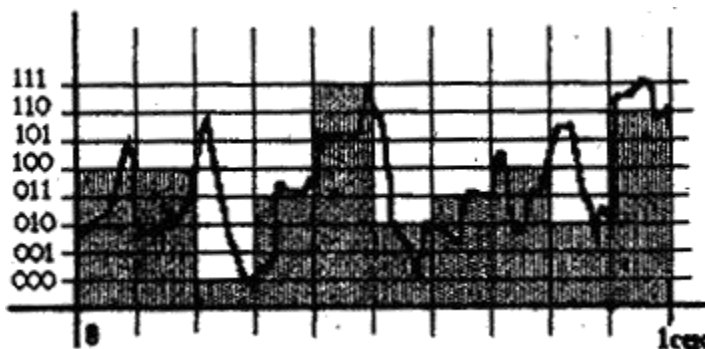


Рис. 4. Кодирование высоты звука на 8 «уровнях»

Используя данный способ кодирования, мы получим следующий результат (пробелы поставлены для удобства восприятия): 100 100 000 011 111 010 011 100 010 110.

Примечание. Целесообразно обратить внимание учащихся на то, насколько неточно код передает изменение амплитуды. То есть частота дискретизации 10 Гц и уровень квантования 2^3 (3 бита) слишком малы. Обычно для звука (голоса) выбирают частоту дискретизации 8 кГц, то есть 8000 раз в секунду, и уровень квантования 2^8 (код длиной 8 бит).

Ответ: 100 100 000 011 111 010 011 100 010 110.

Дальнейшее углубление знаний происходит за счет дополнения рассматриваемой темы вопросом – «Оптимальное кодирование Хаффмана». Теория вопроса рассмотрена в конспекте раздела «Информация и информационные процессы», тема «Кодирование информации», урок 13.

В целях дальнейшего углубления необходимо рассмотреть приемы автоматического кодирования/декодирования на примере электронных таблиц Excel.

Так, функция **КОДСИМВ** в Excel, аналог функции **CODE** в английской версии, используется для получения числового кода первого знака в текстовой строке. Возвращаемое значение зависит от набора символов, используемого

на данном компьютере, обычно это набор символов ANSI. Функция может быть полезна для работы с текстом, анализом символов и шифрованием.

Формула	Описание	Результат
=КОДСИМВ("А")	Возвращает числовой код для символа А	65
=КОДСИМВ("!")	Возвращает числовой код восклицательного знака (!)	33

Важно: функция регистрозависима (различные регистры букв имеют разные коды); для символов, отсутствующих в текущем наборе кодов, функция возвращает 63 (что соответствует знаку вопроса); у функции есть некоторые ограничения: если входная строка длиной ноль или является пустой ячейкой, вы получите ошибку.

Функцию **КОДСИМВ** можно применять в различных сценариях, от обработки текстовых данных до реализации шифрования и расшифровки.

Функция **СИМВОЛ** в Microsoft Excel предназначена для преобразования числового кода в соответствующий символ из набора символов, используемого в операционной системе. Функция позволяет легко вставлять различные символы, не доступные на клавиатуре, например, специальные знаки, стрелки и т. д. Например, вызвав = СИМВОЛ(65), вы получите символ 'А', так как код 65 соответствует заглавной букве 'А' в ASCII-таблице. Эта функция может быть полезна при работе с текстами, где важно вводить специальные или редко используемые символы.

Возможности функции могут быть расширены в сочетании с другими, такими как **ПОДСТАВИТЬ**, чтобы, например, заменить определенные значения в тексте. Например, можно заменить символы переноса строки на пробелы в длинном тексте с помощью комбинации = ПОДСТАВИТЬ(А1;СИМВОЛ(10);" "), где А1 – ваша исходная строка.

Демонстрация/реализация принципа кодирования символов в памяти компьютера средствами изучаемого языка программирования – еще один

прием углубления по теме. Например, учащимся предлагается составить программу, в результате выполнения которой на экран будет выведена таблица кодировки символы ASCII с 32 по 126 с указанием их кодов. Ниже приведен пример программы на Паскале.

```
var
  i: byte;
begin
  for i := 32 to 126 do
  begin
    write(i:5, ':', chr(i));
    if (i mod 5 = 1) then
      writeln; // Печатаем новую строку после каждых
ПЯТИ СИМВОЛОВ
    end;
  end.
```

В программе используется функция **chr(i)**, которая возвращает символ, соответствующий данному коду. Вывод происходит в табличной форме: в строке печатается код символа и сам символ. Фрагмент вывода выполнения этой программы будет выглядеть следующим образом:

```
32: 33:! 34:" 35:# 36:$
37:% 38:& 39:' 40:( 41:)
42:* 43:+ 44:, 45:- 46:.
47:/ 48:0 49:1 50:2 51:3
```

В целях дальнейшего развития и закрепления навыков решения задач по рассматриваемой теме для учащихся отобрано около 50 задач. Задачи опубликованы на сайте «Электронная школа Приднестровья» в конспектах по информатике для учащихся 10 класса (углубленный уровень) – раздел «Информация и информационные процессы», тема «Кодирование информации», уроки 14–20. Выполнение практических заданий, предлагаемых в конспектах, позволит учащимся качественно подготовиться к государственной итоговой аттестации по учебному предмету «Информатика» и к вступительным испытаниям в формате ЕГЭ.

Тема «Информационные процессы», помимо устоявшегося содержания в старшей школе на углубленном уровне, дополнена рассмотрением помехоустойчивого кодирования на примере кода Хемминга. Теория вопроса рассмотрена в конспектах 10 класса раздела «Информация и информационные процессы», тема «Информационные процессы, уроки 3–4.

Рассмотрим пример задания с решением и необходимыми рекомендациями.

Пример. По каналу связи получено сообщение в форме следующего кода: 1000011100111101100100100101.

Разделим его на семибитовые слова: 1000011 1001111 0110010 0100101.

Первое слово совпадает с кодовым словом цифры 8. Второго слова нет в кодовой таблице. Ближайший к нему код находится на расстоянии единицы – 0001111. Это код цифры 1. В следующем слове также обнаружена ошибка. Ближайшее слово – 0110011. Это код цифры 6. Последнее слово – код цифры 4. Следовательно, передано сообщение: 8164.

Показанный в примере процесс контроля и коррекции по таблице кода Хемминга легко поддается программированию. Поэтому исправление ошибок, возникших при передаче данных, можно производить автоматически на принимающем сообщении компьютере.

Следующим приемом углубления знаний по теме является практическое закрепление представлений о помехоустойчивом коде Хемминга средствами языка программирования Паскаль с использованием двумерных массивов и подпрограмм-функций.

Очередное дополнение содержания рассматриваемой темы – знакомство учащихся с понятием временной сложности алгоритма и способами ее оценки. Теория вопроса подробно описана в конспекте 10 класса, раздел «Информация и информационные процессы», тема «Информационные процессы», урок 6 – «Программирование обработки информации». В конспекте подробно рассмотрены две программы на Паскале, реализующие алгоритм аль-Хорезми и русский метод умножения целых многозначных чисел. Такой прием позволяет продемонстрировать учащимся алгоритмические различия между русским методом и методом аль-Хорезми.

Тема «Алгоритмы обработки информации» на углубленном уровне дополнена рассмотрением машины Поста. Теория вопроса подробно описана в конспекте 10 класса, раздел «Информация и информационные процессы», тема «Алгоритмы обработки информации», урок 3 – «Другие универсальные вычислительные модели».

Также тема дополнена рассмотрением понятий – «алгоритмически неразрешимая задача» и «вычислимые и невычислимые функции». Теоретический материал рассмотрен в конспекте 10 класса, раздел «Информация и информационные процессы», тема «Алгоритмы обработки информации», урок 5.

В конспекте урока 7 рассматриваются примеры решения задач.

Выполнение практических заданий, предлагаемых в конспектах, позволит учащимся качественно подготовиться к государственной итоговой аттестации по учебному предмету «Информатика» и к вступительным испытаниям в формате ЕГЭ.

Рекомендации по преподаванию раздела

«Методы программирования»

Структура основных понятий раздела «Алгоритмизация и программирование» в общеобразовательном курсе информатики отражена в прил. 3 [6], а содержательные аспекты тематического раздела «Методы программирования» в 10 классе на углубленном уровне представлены в табл. 3.

Обучение программированию на углубленном уровне предполагает постепенное расширение и существенное углубление знаний. Так, в 10 классе в начале необходимо повторить основные конструкции языка и перейти к изучению темы «Процедуры и функции». Далее рекомендуется рассмотреть понятие локальных и глобальных переменных, их отличия, способы реализации и использования на основе процедур и функций.

При изучении процедур и функций осуществляется переход на изучение темы «Массивы». Во время практических занятий учащиеся должны овладеть умением формирования и обработки (и сортировки) элементов массивами с помощью процедур и функций, в том числе рекурсивных. При изучении темы учащиеся закрепляют знания алгоритмических конструкций и их использование при решении задач различного уровня сложности.

Далее учащиеся знакомятся со строковым и символьным типом данных. Изучают принципы работы с символьными и строковыми переменными, также реализуя управляющие конструкции. Дополнительно рассматриваются такие структуры данных, как записи и множества. Изучение языка программирования заканчивается освоением понятия файловой переменной, повторением и решением задач сложного уровня, реализуя основные методы работы с данными.

Будучи формально адресованным студентам, «Практикум по программированию на языке Паскаль» (учебное пособие. М.: Мир науки, 2020. – Сетевое издание. Режим доступа: <https://izd-mn.com/PDF/35MNNPU20.pdf>) по уровню сложности, методике изложения материала вполне может быть использован в качестве составляющей профильного обучения в старших классах.

На сайте «Электронная школа Приднестровья» для учащихся 10 класса (углубленный уровень) в разделе «Методы программирования» опубликованы конспекты 42 уроков, ориентированных на изучение языка программирования Pascal. Конспекты содержат необходимую теорию и примеры решения практических задач. В конспектах рассматривается достаточное количество разнообразных и разноуровневых задач, а советы и примечания помогут обратить внимание обучающихся на интересные в программировании моменты и избежать ошибок. Выполнение практических заданий, предлагаемых в конспектах, позволит учащимся качественно подготовиться к государственной итоговой аттестации по учебному предмету «Информатика» и вступительным испытаниям в формате ЕГЭ.

В случае изучения языка программирования Python в качестве второго языка у обучающихся будет возможность ориентироваться на выбранную специализацию в информационных технологиях.

Многие ученые и практики оптимальным считают выбор языка программирования Python из-за его изначальной ориентации на обучение программированию, расширенных возможностей, связанных с применением достаточно большого количества специализированных библиотек для решения самых разных прикладных задач, и возможности с его помощью решать задачи всех разделов курса информатики.

Практики отмечают, что изучение построения специализированных библиотек Python оправдано для профессионалов, но даже им рекомендуют изучать код не всех библиотек, а библиотек в их области специализации, поэтому представляется оптимальным использовать уже готовые средства (библиотеки), обращая внимание на их алгоритмическую базу и реализуемый функционал.

Разнообразие и доступность библиотек и средств разработки, свобода реализации программ во всех основных концепциях профессионального программирования, применение для решения самых разных прикладных задач позволяют считать его лучшим выбором для обучения программированию в школе на современном этапе.

Python – это пока единственный доступный обучающимся язык программирования, для которого есть полный набор средств решения задач искусственного интеллекта.

Для случая изучения языка программирования Python в качестве второго языка программирования на сайте «Электронная школа Приднестровья» в разделе «Python: курс для начинающих» опубликованы конспекты более 20 уроков.

Конспекты содержат не только начальные сведения о программировании на языке Python, но и являются основой для решения различных задач из всех разделов курса информатики. И, конечно,

в конспектах рассмотрены расширенные возможности Python, связанные с применением достаточно большого количества специализированных библиотек, которые в свою очередь позволяют продемонстрировать учащимся решение различных прикладных задач.

При изучении нового материала тематического раздела «Методы программирования» целесообразно использование дискуссионных (проблемных, эвристических) методов обучения, предполагающих обмен мнениями участников по рассматриваемой теме, при необходимости – управление со стороны учителя процессами выработки и принятия группового решения обучающимися.

Лучше всего использовать эвристическую беседу, проблемную дискуссию или поисковый диспут, но не весь урок, а в строго ограниченный временной период по заранее подготовленным вопросам или опережающему домашнему заданию. Такое обсуждение нового материала развивает навыки: деловой коммуникации, анализа ситуации, эмоционального интеллекта и настрой на выработку коллективного решения проблемы, которые ценятся в профессиональной среде программистов.

Углубленный уровень изучения информатики позволяет использовать при освоении программирования кейсы, представляющие собой описание определенной проблемной ситуации, подготовленной для образовательных целей. С помощью кейса формируются навыки анализа информации, ее обобщения, выявления и формулирования проблемы и выработки различных альтернатив ее решения.

К первому уровню относятся задания кейса, в которых анализируются ситуация и ее решение. Обучающемуся необходимо определить, подходит ли это решение, возможно ли использовать более рациональное решение.

Ко второму уровню относятся задания кейса, в которых проблема определена в явном виде; надо найти самостоятельно решение проблемы и обосновать его.

К третьему уровню относятся кейсы с описанием ситуации, где проблему надо сформулировать явно, а затем найти ее решение, возможно не одно.

Практика подготовки к олимпиадам по информатике показала, что программистские навыки целесообразно оттачивать в различных индивидуальных и групповых соревнованиях, в том числе в хакатонах по программированию, помня о том, что в профессиональных сообществах также существуют рейтинги (индивидуальные и командные), есть правила участия, похожие на правила игрового пространства, где можно набирать или терять баллы/очки [3].

Рекомендации по преподаванию раздела «Логические основы обработки информации»

Логика является основным инструментом при решении как математических задач, так и задач по программированию. Математическая логика и теория графов лежит в основе теории искусственного интеллекта.

Знания логики необходимы при изучении следующих тем информатики:

1. «Информационные процессы»:

– *«представление информации»*: информационные процессы (хранение, передача и обработка информации);

– *«обработка информации»*: алгоритмические конструкции; логические значения, операции, выражения;

– *«компьютер как универсальное устройство обработки информации»*: основные компоненты компьютера и их функции.

2. «Информационные технологии»:

– *«базы данных»*: поиск данных в готовой базе;

– *«поиск информации»*: компьютерные и некомпьютерные каталоги; поисковые машины; формулирование запросов;

– *«математические инструменты, динамические (электронные) таблицы»*: ввод математических формул и вычисление по ним, представление формульной зависимости на графике.

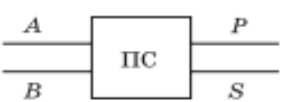

Основные различия в содержании темы «Логические основы работы компьютера» на базовом и углубленном уровне представлены в учебнике Информатика. 10 класс. Углубленный уровень (2 часть). – Семакин И. Г., Шеина Т. Ю., Шестакова Л. В. Так, система понятий темы в общеобразовательном курсе информатики отражена в табл. 4.

Таблица 4

Логические элементы и переключательные схемы		
Конъюнктор	Дизъюнктор	Инвертор
Реализует логическую операцию И	Реализует логическую операцию ИЛИ	Реализует логическую операцию НЕ
Последовательно соединенные переключатели	Параллельно соединенные переключатели	Переключатель, параллельный участку цепи
<i>Эволюция физической реализации переключательных схем</i>		
На основе электромагнитных реле	На основе лампового триода	На основе полупроводниковых приборов: транзисторов, микросхем

Система понятий темы в углубленном курсе информатики отражена в табл. 5.

Таблица 5

Логические схемы элементов компьютера		
Полусумматор	Сумматор	Триггер
Суммирует два одноразрядных двоичных числа без учета единицы переноса разряда	Суммирует два одноразрядных двоичных числа с учетом единицы переноса разряда	Реализует бит регистровой и статической внутренней памяти
 <p>A и B — слагаемые двоичные цифры; S — младшая цифра суммы; P — старшая цифра суммы</p>	 <p>A и B — слагаемые: двоичные цифры; P_0 — входной разряд переноса; S — младшая цифра суммы; P — разряд переноса</p>	 <p>S — вход для включения; R — вход для выключения; Q — выходной бит</p>
<i>N</i>-разрядный сумматор		
Цепочка из одного полусумматора и ($N-1$) сумматоров с передачей разряда переноса. Устройство в составе процессора		

Содержательные аспекты тематического раздела «Логические основы обработки информации» в 10 классе на углубленном уровне представлены в табл. 3.

Рекомендуемая последовательность изучения темы «Логические основы обработки информации» (углубленный уровень): в начале необходимо ввести систему обозначений логических элементов, затем рассмотреть элементы «ИЛИ–НЕ», «И–НЕ», 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.

Помимо теоретического материала по изучению логических основ компьютера, должны присутствовать задания для самостоятельной работы, которые содержат как задания устного характера, так и практические задания, связанные с решением логических задач и построением таблиц истинности.

На сайте «Электронная школа Приднестровья» для учащихся 10 класса (углубленный уровень) в разделе «Логические основы обработки информации» опубликованы конспекты 25 уроков. В подготовленных конспектах рассматриваются следующие вопросы: «Логические операции», «Логические функции и формулы», «Законы алгебры логики», «Логические уравнения. Решение логического уравнения методом рассуждений», «Логические уравнения. Решение логического уравнения, системы логических уравнений методом замены переменных», «Логические схемы», «Правила построения логических схем», «Синтез логических схем», «Методы решения логических задач. Метод рассуждений. Метод гипотез», «Методы решения логических задач. Табличный метод», «Методы решения логических задач средствами алгебры логики. Метод перебора», «Построение логического выражения с данной таблицей истинности», «Построение логической функции логического выражения с данной таблицей истинности», «Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Анализ таблиц истинности», «Решение логических задач: поразрядная конъюнкция, проверка истинности логического выражения с помощью координатной плоскости (графически)».

Конспекты содержат необходимый теоретический материал, разбор решения задач по теме и задания для самостоятельной работы, которые содержат как задания устного характера, так и практические задания, связанные с решением логических задач и построением таблиц истинности. В конспектах уроков 22–25 рассматривается достаточное количество разнообразных и разноуровневых задач. Выполнение практических заданий, предлагаемых в конспектах, позволит учащимся качественно подготовиться к государственной итоговой аттестации по учебному предмету «Информатика» и вступительным испытаниям в формате ЕГЭ.

Программа тренажера «Логика», опубликованная на сайте К. Ю. Полякова по адресу: <https://kpolyakov.spb.ru/prog/logic.htm>, позволит педагогам демонстрировать работу логических схем.

Программа бесплатна для некоммерческого использования. Тренажер предназначен для проведения практических занятий в игровой форме. Логические схемы преобразуют входные сигналы по правилам выполнения логических операций НЕ, И, ИЛИ, XOR (исключающее ИЛИ), импликации, эквивалентности. Задача заключается в том, чтобы последовательно передавать кристалл с верхней площадки на нижнюю. Подавая ток на вход механизмов в правой части схемы, можно выдвигать площадки на пути кристалла. Если на входе механизма нет тока, площадка убирается.

Программа также содержит конструктор, позволяющий создавать новые логические схемы и подключать их в качестве уровней. В том числе можно использовать схемы триггеров на элементах «И–НЕ» и «ИЛИ–НЕ».

Начинающим педагогам будут полезны теоретические и учебные материалы по рассматриваемой теме и опубликованные по адресам: <http://techn.sstu.ru/kafedri/%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F/1/MetMat/shaturn/inform/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%203%5C%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%203.htm>

https://infourok.ru/metodicheskoe_posobie_po_informatike_k_razdelu_logicheskie_osnovy_kompyutera-582601.htm

Практики предлагают при изучении темы на углубленном уровне рассматривать задачи на моделирование логических схем средствами электронной таблицы. Пример такой практической работы опубликован по адресу: <https://infourok.ru/statya-osobennosti-izucheniya-temy-logicheskie-osnovy-evm-obrabotka-chisel-v-kompyutere-v-profilnoj-shkole-6030078.html>

Ученые отмечают, что эффективным методом обучения теме «Основы логики и логические основы компьютера» является индуктивный метод.

Индуктивное рассуждение или индуктивная логика – это процедура вывода некоторого общего утверждения из множества частных утверждений. Например, на основании того, что вы никогда ранее не видели черного лебедя (0) можете индуктивно заключить, что существуют белые лебеди (1). Но это заключение опровергаемо, потому что черные лебеди существуют. То есть характерным свойством индуктивной логики является то, что истинность посылок не гарантирует истинности выводов/следствий.

Индуктивное изучение темы особенно полезно в тех случаях, когда материал носит, преимущественно, фактический характер или связан с формированием понятий, смысл которых может стать ясным лишь в ходе индуктивных рассуждений.

Так, при объяснении отличия между простыми и сложными высказываниями для закрепления можно использовать небольшой текстовый фрагмент или выражение, которые следует представить в виде совокупности логических операций. Например, «Я всегда любил работать с числами, и я пошел в технологический класс тогда и только тогда, когда после 9 класса появилась возможность выбора. Если предложат перейти в класс другого профиля, то я откажусь».

Тема считается сложной как для объяснения, так и для понимания учащимися, поэтому рекомендуется применять следующие методы обучения [13]:

1. Метод «Если бы». Ученикам предлагается составить описание или нарисовать картину о том, что произойдет, если в мире что-либо изменится: все объекты будут не притягиваться, а отталкиваться от Земли; через точку плоскости, не лежащую на данной прямой, можно будет провести две различные прямые, параллельные данной др.

Ученые отмечают, что метод целесообразно применять при изучении логической операции импликации, или следования. Как известно, данной операции соответствует оборот «если А, то В», причем при значении посылки импликации А, равном логическому нулю (лжи) результат операции будет равен единице (истине) независимо от значения следствия В («из неверной предпосылки может следовать все, что угодно»). Все предположения, высказанные в предыдущем абзаце, заведомо неверны, поэтому учащиеся могут предлагать самые разнообразные и невероятные гипотезы о том, что произошло бы, если бы...

Данный метод помогает учащимся понять суть свойства неверной предпосылки в математической логике, поэтому он эффективен при решении задач, использующих операцию импликации вообще и данное свойство в частности.

2. Метод инверсии. Пример инверсионного решения можно привести из области космонавтики: чтобы космический корабль быстрее обращался вокруг Земли, необходимо не увеличивать, а уменьшать его скорость.

Метод инверсии может помочь учащимся лучше понять сущность одноименной логической операции («не А») и связанных с ней логических законов – двойного отрицания, исключения третьего, непротиворечия, законов де Моргана, методов доказательства от противного, интегрирования по частям и др.

Метод эффективен при решении логических задач, упрощении логических выражений, а также при решении задач на доказательство, использующих метод доказательства от противного.

Рекомендации по преподаванию раздела

«Информационные технологии»

Структура основных понятий раздела «Информационные технологии» (*технологии работы с текстовой, числовой и графической информацией, технологии мультимедиа*) в общеобразовательном курсе информатики отражена в прил. 4–7 [6], а содержательные аспекты рассматриваемого раздела в 10 классе на углубленном уровне представлены в табл. 3.

Обучение информационным технологиям в классах экономического профиля помогает сформировать у обучающихся не только теоретические знания, но и практические навыки, которые они смогут применять в будущей карьерной деятельности в сфере экономики и бизнеса.

Преподавателям информатики необходимо обратить внимание на формирование практических навыков создания и оформления текстовых документов; на программы, которые используются для работы с финансами, включая системы бухгалтерского учета и планирования, например, Excel является часто используемым инструментом для анализа данных и построения отчетности.

Учащимся технологического профиля рекомендуется рассказать о некоторых современных профессиях, напрямую связанных со знаниями информационных технологий.

Графический дизайн. В задачу графического дизайнера входит комбинирование изображений, текста или анимированной графики и создание объектов дизайна. В этой сфере также возможны варианты трудоустройства в рекламе и издательском деле: вывески, рекламные щиты, плакаты, указатели, знаки и схемы, сайты, журналы, газеты, листовки, обложки книг и дисков, меню в ресторане, каталоги товаров, визитки, а также упаковка продуктов, промтоваров и графическое оформление витрин.

3D-моделирование для компьютерных игр. Создание 3D-персонажей и трехмерной реальности, анимационных заставок и видеофрагментов очень интересное направление профессиональной деятельности.

На сайте «Электронная школа Приднестровья» для учащихся 10 класса (углубленный уровень) в разделе «Информационные технологии» опубликованы конспекты 34 уроков. В конспектах рассмотрены следующие вопросы:

– по теме «Технологии обработки текста» (разработка гипертекстового документа, приемы оформления учебного проекта, приемы преобразования текстового документа для публикации в интернете, создание буклета в Microsoft Word, создание брошюры, приемы коллективной работы с документами, создание анкеты с помощью Google-форм, анализ результатов анкетирования, понятие Инфографики, создание Инфографики средствами текстового процессора Word);

– по теме «Технологии табличных вычислений» (фильтрация и сортировка данных, деловая графика, поиск решения и подбор параметров, создание базы данных в Excel, решение задач с использованием электронных таблиц);

– по теме «Технология обработки изображения и звука» (коррекция растрового изображения в программе *Paint.NET*, основы построения трехмерного изображения в программе *Blender*, понятие о цифровом видео и методах сжатия видеоинформации, понятие цифрового и синтезированного звука; приемы работы с программой для работы со звуком с помощью онлайн-сервиса <https://online-voice-recorder.com/>, знакомство с основами обработки видеоизображения и звука с использованием программы *Windows Movie Maker*, создание презентации с использованием изображений, анимации и гиперссылок).

Конспекты содержат необходимую теорию и примеры решения практических задач. В них рассматривается достаточное количество разнообразных и разноуровневых задач, а советы и примечания помогут обратить внимание учащихся на интересные моменты и избежать ошибок. Выполнение практических заданий, предлагаемых в конспектах, позволит учащимся качественно подготовиться к государственной итоговой аттестации по учебному предмету «Информатика» и вступительным испытаниям в формате ЕГЭ.

На итоговом занятии по каждой из тем раздела рекомендуется организовать презентацию и защиту творческих проектов, созданных средствами информационных технологий.

Рекомендации по преподаванию раздела «Компьютер»

Структура основных понятий раздела «Компьютер» в общеобразовательном курсе информатики отражена в прил. 8 [6], а содержательные аспекты тематического раздела «Компьютер» в 11 классе на углубленном уровне представлены в табл. 3.

В школьном курсе информатики содержательная линия «Компьютер» является одной из ключевых и охватывает различные аспекты, связанные с основами работы с компьютерами, их устройствами, а также алгоритмами и программированием.

Уроки информатики раздела «Компьютер» направлены на формирование знаний и навыков, необходимых для успешного использования компьютера и компьютерных технологий в учебной и повседневной жизни. Это создает основу для дальнейшего углубленного изучения информатики и ее приложений в различных сферах деятельности.

Основные содержательные аспекты раздела «Компьютер»: архитектура компьютера и программное обеспечение.

Архитектура компьютера: изучается устройство компьютера, включающее процессор, оперативную память, устройства ввода/вывода и постоянные запоминающие устройства (жесткие диски, флеш-накопители). Понимание архитектуры ПК позволяет учащимся осознанно взаимодействовать с техникой.

При изучении аппаратной части компьютера рассматриваются: магистрально-модульный принцип построения компьютера; краткая история создания процессоров и их основные характеристики; функции и основные характеристики оперативной и внешней памяти; устройства, содержащиеся в системном блоке; логическая схема материнской платы, устройства ввода и устройства вывода информации.

В ходе углубленного изучения курса информатики ученики должны постепенно углублять свои знания об архитектуре компьютера, вплоть до получения представлений о языке машинных команд, работе процессора. При изучении ассемблера необходимо познакомить учащихся с историей создания данного языка программирования, видами ассемблера, для чего они предназначены, чем отличаются от других языков программирования, отметить их достоинства и недостатки. Дальнейшее рассмотрение предполагает введение таких понятий, как «регистры», «типы регистров» и «основные команды языка», и после достаточно глубокого и детального изучения осуществление перехода на программирование на данном языке. Профильная подготовка может предлагать изучение ассемблера как в рамках отдельного элективного курса, так и в ходе проведения уроков по информатике при условии включения их в тематическое планирование.

В настоящее время в целях формирования у учащихся представления о многообразии современных цифровых устройств, об их характеристиках, функционале и общих принципах работы, и как следствие формирование готовности у обучающихся применять на практике современные цифровые технологии, содержание раздела «Компьютер» рекомендуется дополнить материалом о многообразии современных цифровых устройств, например [2]:

- сенсорный экран – устройство ввода-вывода информации, представляющий собой экран, реагирующий на прикосновение к нему. Иногда для прикосновения к экрану применяется специальный указатель/стилус;

- сканер – одно из устройств без клавиатурного ввода информации. Это устройство для создания и передачи в память компьютера цифровой копии изображения, устройство ввода информации с бумаги в память компьютера и дальнейшего редактирования текста или изображения в любых программах.

Различают сканеры четырех видов: ручной сканер (обычный и самодвижущий), планшетный, барабанный и проекционный;

- цифровой фотоаппарат;

- цифровая видеокамера;

- цифровой телевизор;
- мобильный телефон. Смартфон (англ. *smartphone* – умный телефон) – мобильный телефон, дополненный функциональностью карманного персонального компьютера;
- веб-камеры. Помимо встроенных, проводных и беспроводных типов веб-камер, в их классификации определяют также типы по возможностям и назначению: сетевые и IP-камеры. Отличие веб-камер от IP-камер: веб-камеры не производят подготовки и, тем более, записи видео – они лишь передают в компьютер последовательность кадров. IP-камеры используются в основном в системах безопасности наблюдения, могут отправлять видео и получать данные управления через интернет;
- мультимедийный проектор;
- электронная книга;
- часы SMART. Они используются многофункционально: можно вставить сим-карту и использовать как отдельный гаджет; можно соединиться через Bluetooth с телефоном и использовать часы и телефон в паре; можно пользоваться часами без соединения с сетью. Часы снабжены различными встроенными приложениями: шагомер, контроль и мониторинг сна, сидячий напоминатель, антипотеря, калькулятор, диктофон, аудиоплеер, будильник, фонарик, календарь, камера, измеритель температуры, сердечного ритма, давление и др. Доступно использование входящей и исходящей связи, можно звонить, отправлять смс;
- фитнес-браслет – цифровое устройство, которое подходит для базовых занятий фитнесом, включает часы, подсчет шагов, иногда пульсометр;
- квадрокоптер (дрон) – это сравнительно небольшой летательный аппарат, управляемый оператором с земли при помощи пульта или мобильного устройства. Есть квадрокоптеры с видеокамерой, они предоставляют возможность снимать видео и фото в процессе полета. Управлять квадрокоптером можно несколькими способами: *через радиопульт* и является основным способом (в этом случае параметры полета задаются при

помощи специального джойстика, внешне похожего на компьютерный, также можно регулировать обороты двигателей, уменьшать и увеличивать высоту, заставляя квадрокоптер замирать на месте или вращаться); *управление через смартфон* (в таком случае нужно установить специальное приложение и связь с квадрокоптером осуществляется через Wi-Fi, аппарат может в режиме реального времени передавать фото и видео на смартфон); *управление через G-сенсор* (в этом случае дрон меняет направление полета за счет наклона смартфона);

– моноблок – компьютер, собранный в одном корпусе с монитором. Благодаря удобству использования и отсутствию лишних проводов моноблоки получают распространение. В производстве моноблоков широко применяются технологии производства ноутбуков, однако они менее мобильны;

– планшет – по своей природе похож на ноутбук, но оснащен сенсорным экраном, который при необходимости выполняет функцию виртуальной клавиатуры;

– графический планшет – это устройство ввода, подходящее для рисования. Устройство представляет собой прямоугольник с пластмассовым корпусом, парой кнопок и стилусом. Виды графических планшетов:

а) настольный графический планшет – обычный графический планшет не имеет экрана, на нем присутствует чувствительная поверхность из пластика, которая реагирует на прикосновения стилуса. Видеть результат можно только на экране компьютера. Перо может быть на проводе или беспроводным;

б) интерактивный графический планшет – гаджет, сразу совмещенный с дисплеем, на нем виден результат деятельности;

в) планшеты для подписи – устройство с небольшим экраном для удобной подписи электронных документов;

– 3D-принтер – цифровое устройство, позволяющее создавать объекты (чехол для смартфона, брелок для ключей, фигурку животного и т. д.) из самых разнообразных материалов. В состав 3D-принтера входит корпус,

закрепленные на нем направляющие, по которым перемещается печатающая головка с помощью пошаговых двигателей, рабочего стола, где выращивается изделие;

– 3D-ручка – устройство, которое выполнено в виде обычной ручки, представляет собой небольшой 3D-принтер. В нем используется пластиковая нить, которая разогревается в корпусе, а затем остывает при контакте с воздухом и принимает нужную форму;

– очки дополненной реальности – это устройство, способное накладывать созданные процессором изображения на картину окружающей действительности. Работа таких очков основывается на том, что они создают виртуальный экран. Например, Вы надели аксессуар и устремили взгляд на белую стену. Посредством дополненной реальности на стене вдруг появляются контакты, сохраненные в вашем смартфоне, прогноз погоды, новости. При этом все картинки не статичны, а интерактивны, предполагающие возможности взаимодействия и редактирования. Расширенная реальность может создавать и трехмерные модели, вокруг которых можно ходить, оценивая со всевозможных ракурсов, изучая подробности и детали;

– перчатки виртуальной реальности – это устройство-контроллер движения виртуальной реальности. Способны трансформировать действия человека в цифровые команды. Имеют широкий спектр применений: от реабилитации здоровья, управления беспилотными системами и до профессиональной подготовки. Переносят в виртуальную реальность сигналы с рук человека и позволяют ощущать прикосновения к виртуальным объектам, текстуры, формы и взаимодействие с ними;

– шлем (очки) виртуальной реальности – создают визуальный и звуковой эффект присутствия в определенном пространстве;

– гироскутер – средство передвижения, представляющее собой доску с двумя боковыми колесами и др.

Традиционно по направлению *программное обеспечение* рассматриваются операционные системы и прикладные программы. При реализации углубленного курса информатики старшекласснику просто необходимы знания о взаимодействии между аппаратным и программным обеспечением. Для этого рекомендуется рассмотреть на примере некоторых цифровых устройств, какие приложения и программы необходимы для их работы.

Существуют различные виды операционных систем как для персональных компьютеров, так и для мобильных устройств (смартфонов, планшетных компьютеров и т. п.). На сегодняшний день наиболее известными операционными системами для персональных компьютеров являются Windows, Mac OS и семейство операционных систем Linux.

Mac OS – вторая по популярности в мире операционная система, общая доля пользователей в мире 5,4 %. Это семейство операционных систем корпорации Apple. Под управлением Mac OS работают персональные компьютеры Macintosh и мобильные устройства корпорации Apple.

Linux – наибольшую популярность эта операционная система получила на рынке смартфонов с ОС Android (64 %) и среди интернет-серверов. Под управлением различных версий Linux работают серверы локальных сетей, веб-серверы сети Интернет, мощные суперкомпьютеры, смартфоны, планшетные компьютеры, роутеры, телевизоры, банкоматы, игровые приставки и другие устройства.

Мобильная операционная система (мобильная ОС) – операционная система для смартфонов, планшетов или других мобильных устройств. Мобильные операционные системы сочетают в себе функциональность операционных систем персональных компьютеров с функциями для мобильных и карманных устройств. К дополнительным функциям мобильных операционных систем относятся: работа с сенсорным экраном, сотовая связь Bluetooth, Wi-Fi, GPS-навигация, камера, видеокамера, распознавание речи, диктофон, музыкальный плеер и т. д.

Самыми популярными ОС для мобильных устройств на сегодняшний день являются iOS и Android, но не так давно были другие приоритеты: Symbian OS, Windows Phone, Blackberry OS и др.

Android (от греч. *άνθρωπος* – человек, мужчина + суффикс *-oid* – человекоподобный робот) – операционная система для смартфонов, планшетов, электронных книг, цифровых проигрывателей, наручных часов, фитнес-браслетов, игровых приставок, ноутбуков, телевизоров, проекторов и др.

iOS – закрытая операционная система на основе Mac OS, разработанная компанией Apple для мобильных устройств iPhone, iPod Touch, iPad. Название происходит от iPhone OS. Это мобильная операционная система для смартфонов, планшетов и некоторых других устройств, разрабатываемая и выпускаемая американской компанией Apple.

Разница iOS с Android заключается в следующем: операционная система Google может быть установлена на бесчисленные телефоны всех брендов, но iOS является закрытой и эксклюзивной системой, которую можно использовать только на устройствах марки Apple.

Symbian OS – операционная система для сотовых телефонов, смартфонов и коммуникаторов. Официально является собственностью Nokia.

Bada – платформа для мобильных телефонов с сенсорными экранами («тачфонов»), умных телевизоров и умных часов. Разрабатывалась компанией Samsung Electronics.

Firefox OS – мобильная операционная система, созданная компанией Mozilla и предназначенная для смартфонов, планшетных компьютеров и Smart TV [2].

Также необходимо изучить понятие «мобильное приложение» и рассмотреть, какую роль оно играет при эксплуатации цифрового устройства. Мобильные приложения упрощают жизнь пользователей и оказываются актуальными в традиционных жизненных ситуациях заказа еды, оплаты и денежных переводов, поиска работы, заказа такси и многих других случаях.

Мобильное приложение (англ. «mobile app») – программное обеспечение, предназначенное для работы на смартфонах, планшетах и других мобильных устройствах, разработанное для конкретной платформы. Многие мобильные приложения предустановлены на самом устройстве или могут быть загружены на него из онлайн-магазинов (App Store, Google Play, Windows Phone Store) [2].

Рассмотрим назначение наиболее распространенных мобильных приложений на базе операционной системы Android.

TikTok – приложение позволяет просматривать и оценивать короткие видеоролики других пользователей и снимать собственные. Имеет большую звуковую библиотеку с бесплатными треками, оригинальные маски и эмодзи, способные украсить видео.

WhatsApp – популярный мессенджер, бесплатное приложение для общения, аудио- и видеозвонков. Он использует подключение к интернету и позволяет пересылать текстовые и голосовые сообщения, изображения, видеофайлы, документы и другой контент.

Telegram – безопасная и быстрая программа для обмена сообщениями. Есть возможность отправлять медиафайлы любого размера и типа.

Viber – приложение предназначено для общения. Позволяет писать бесплатные сообщения и делать голосовые и видеозвонки, отправлять видео, фото и файлы.

Google Переводчик – позволяет переводить текст на фото и видео, распознавая голос в реальном режиме времени. Может работать в режиме офлайн.

Сканер QR и штрих-кодов – позволяет получать независимую информацию о продукте на смартфон (цена, отзывы покупателей). Аналогичным образом доступны приложения Яндекс.Карты.

Также раздел «Компьютер» необходимо дополнить понятиями «облачные вычисления, облачные технологии, облачные сервисы как модели предоставления облачных технологий» [2].

Облачные вычисления становятся основополагающим элементом современного образования, и их понимание открывает перед школьниками новые горизонты для обучения, совместной работы и в перспективе карьерных возможностей.

Облачные вычисления можно отнести к трем типам:

Частное облако – инфраструктура, которая принадлежит одной конкретной организации и работает на ее оборудовании. Компания может управлять таким облаком самостоятельно либо возложить полномочия на подрядчика.

Преимущество в том, что вся информация остается внутри организации, так ее проще защищать и контролировать. Приобретают частное облако в основном крупные компании: оно дорого стоит, потому что подстраивается под запросы и задачи фирмы.

Публичное облако – инфраструктура, которой одновременно пользуется множество организаций. Главные преимущества – быстрый и недорогой запуск, ответственность за обслуживание, безопасность, обновление лежит только на поставщике.

Гибридное облако – комбинация частного и публичного. Преимущество – в оптимальном распределении ресурсов и праве управлять расположением данных своей компании. Такой тип используют также для резервного копирования данных, которые уже есть на внутренних серверах.

Облачные вычисления вокруг нас: Gmail, Yandex, Mail и др.; облачные прикладные программы (например, сервис для обработки фотографий Picasa); онлайн-офисные пакеты (например, Google); облачные хранилища данных (OneDrive, Dropbox, Google Drive); системы онлайн-игр и онлайн-платежей; облачные антивирусные программы; все социальные сети являются облачными сервисами (Facebook, Twitter, ВКонтакте и др.) – это облачные платформы, которые позволяют организовать взаимодействие пользователей.

Лидерами индустрии облачных вычислений являются такие крупные компании, как Google, Amazon, Intel, Yandex, Mail.ru и др.

Существует множество публичных облачных сервисов, позволяющих приобрести обучающимся практические навыки работы с офисными приложениями, но большинство из них являются платными. Поэтому исследование учащимися возможностей применения облачных технологий целесообразно осуществлять на примере сервисов Google. Основные возможности Google Drive.

Хранилище данных. Платформа предоставляет большое количество места для хранения различных типов файлов, включая документы, фотографии, видео и многие другие. Пользователи могут загружать и сохранять файлы прямо на drive, обеспечивая их доступность в любое время и с любого устройства.

Совместная работа. Благодаря инструментам для совместной работы, пользователи могут легко делиться файлами и папками с коллегами и друзьями. Можно установить права доступа для разных пользователей, что упрощает коллективное выполнение задач.

Облачные вычисления. Все файлы, хранимые на платформе, доступны из облака, что позволяет эффективно работать с документами без необходимости сохранения локальных копий на устройстве.

Просмотр и редактирование. Платформа интегрируется с популярными приложениями для работы с документами, таблицами и презентациями, что позволяет просматривать и редактировать файлы непосредственно внутри среды drive.

Мобильное приложение. Использование мобильного приложения позволяет получать доступ ко всем файлам и выполнять основные действия прямо со смартфона или планшета. Это делает работу с данными более гибкой и мобильной.

Поиск и организация. Удобная система поиска помогает быстро находить нужные файлы благодаря возможности обозначения их тегами и использования различных критериев фильтрации.

Следующим этапом углубления по теме «Компьютер», несомненно, станет материал о квантовых технологиях.

С каждым годом вычислительные устройства становятся все более компактными и производительными. Ориентация на мгновенную передачу информации, хранение данных в облаках и т. п. приводят к тому факту, что сегодня трудно представить жизнь человеческого общества без квантовых технологий. Квантовые технологии представляют собой важную область знаний. В основе квантовой механики лежит квант. Квант – это мельчайшая неделимая порция некоторой величины в физике. Первая квантовая революция характеризовалась появлением лазера, компакт-дисков, флеш-памяти, магнитно-резонансного томографа, большого андронного коллайдера. Вторая квантовая революция предполагает, что человек уже научился управлять тем, что находится на квантовом уровне.

В 2019 году инженеры компании Google смогли создать квантовый процессор на сверхпроводящих кубитах. Устройство получило название «Сикомор» и в решении некоторых задач показало гораздо бóльшую производительность по сравнению с традиционными компьютерами. Приходится признать, что квантовые вычислители – это уже экспериментальный факт наших дней.

В облачном доступе есть как минимум четыре квантовых компьютера:

– Rogetti: <https://www.rigetti.com/get-quantum>

– IBM: <https://quantum-computing.ibm.com>

– NTT: <https://www.ntt-review.jp>

– Microsoft: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/solutions/quantumcomputing>

На сайте «Электронная школа Приднестровья» для учащихся 11 класса (углубленный уровень) в разделе «Компьютер» опубликованы конспекты 18 уроков.

В соответствии с программой углубленного курса разработаны 13 конспектов и, ввиду актуальности проблемы, еще 5 конспектов по теме

«Искусственный интеллект как возможность дополнения ПО, установленного на компьютер». В них рассмотрены следующие вопросы: сферы применения технологий искусственного интеллекта, в том числе в образовании; экспертные системы и создание экспертной системы средствами Excel; основные принципы решения задач на кластеризацию, классификацию, распознавание и управление; подходы и пример решения задач ИИ средствами ГИС и языка XML.

Конспекты раздела содержат необходимый теоретический материал, разбор решения практических задач и задания для самостоятельной работы.

В силу обилия теоретического материала среди эффективных форм организации обучения в рамках тематического раздела «Компьютер» практики отмечают: интегрированные уроки; использование мультимедийных технологий; проектную деятельность и групповую работу, что позволяет лучшим образом вовлечь учащихся в процесс обучения и сделать его более эффективным.

Рекомендации по преподаванию раздела «Компьютерное моделирование»

Структура основных понятий раздела «Формализация и моделирование» в общеобразовательном курсе информатики отражена в прил. 9 [6], а содержательные аспекты раздела «Компьютерное моделирование» в 11 классе на углубленном уровне представлены в табл. 3.

Изучение темы «Компьютерное моделирование» в классах экономического профиля играет важную роль в обучении школьников современным методам анализа и управления экономическими системами. Способность создавать и анализировать компьютерные модели позволяет учащимся развить навыки, важные для будущей профессиональной деятельности в таких областях, как экономическая аналитика, финансовое планирование и исследование рынков.

Данная тема объединяет различные подходы к использованию компьютерных технологий для анализа социальных процессов и систем. Компьютерное моделирование находит свое применение в социологии в следующих областях:

- анализ социальных процессов (оценка и прогнозирование общественного мнения, поведения групп и социальных изменений);
- изучение социальных систем (помощь в понимании взаимодействия различных социокультурных факторов);
- разработка политики и программ (моделирование последствий различных социальных и экономических решений).

Знания приемов компьютерного моделирования позволяют учащимся технологических классов моделировать реальные объекты или процессы, а также предсказать их поведение в различных условиях. Содержание темы включает в себя как имитационное моделирование, так и трехмерное моделирование, что очень важно для создания наглядных и интерактивных материалов.

На сайте «Электронная школа Приднестровья» для учащихся 11 класса (углубленный уровень) в разделе «Компьютерное моделирование» опубликованы конспекты 53 уроков. Конспекты содержат необходимый теоретический материал, разбор решения задач по теме и задания для самостоятельной работы.

В конспектах рассмотрены следующие вопросы:

- модели (информационные, имитационные, игровые модели, списки и деревья, дерево для двоичного кода (бинарное дерево, условие Фано);
- графы (взвешенный граф, ориентированный граф);
- использование графов при решении задач (задача коммивояжера), математическое моделирование, моделирование биологических процессов (биоритмы человека);
- расчет геометрических параметров объекта в электронных таблицах;
- моделирование экономических задач (кредитный калькулятор);

- биологическая модель (развитие популяций);
- моделирование корреляционных зависимостей, моделирование случайных процессов в Microsoft Excel, вероятностная модель (бросание монеты, игра в кости);
- моделирование затухающих колебаний пружинного маятника;
- модель атома в Microsoft Excel и VBA;
- моделирование баллистического движения (расчет стрельбы по цели в пустоте средствами PascalABC);
- модель БД поликлиники;
- моделирование и создание веб-сайта средствами Google Sites;
- моделирование веб-квеста средствами конструктора Wix.com;
- моделирование интерактивной карты;
- графический метод решения задач оптимального планирования производства (задача об использовании сырья);
- математическая модель задач оптимального планирования производства, математическая модель линейного программирования, моделирование задачи об использовании сырья с помощью табличного процессора Excel;
- моделирование транспортной задачи;
- задача теории расписаний (задача о шлюзе, задача о двух станках («ручным» способом и на языке программирования Паскаль));
- задача теории игр;
- имитационное моделирование случайных процессов с различными законами распределения вероятностей (моделирование задачи массового обслуживания, расчет распределения вероятности времени ожидания в очереди).

На итоговом занятии рекомендуется организовать презентацию и защиту творческих проектов обучающихся – компьютерных моделей.

Рекомендации по преподаванию раздела

«Информационные системы»

Структура основных понятий раздела «Технологии хранения и поиска данных (базы данных)» в общеобразовательном курсе информатики отражена в прил. 10 [6], а содержательные аспекты раздела «Информационные системы» в 11 классе на углубленном уровне представлены в табл. 3.

В рамках образовательного процесса в классах экономического профиля изучение баз данных (БД) играет ключевую роль в управлении информацией, необходимой для анализа и принятия обоснованных и эффективных решений в области экономики и управления. На примере темы обучающиеся знакомятся с тем, как базы данных могут использоваться для хранения и обработки информации, например, такой, как:

- данные о сотрудниках и их оплатах;
- информация о лояльности клиентов в ресторанах и магазинах, что важно для маркетинговых стратегий и др.

Учащимся социологического профиля необходимо знать, что базы данных играют ключевую роль для проведения социологических исследований, обеспечивая доступ к значительным объемам эмпирических данных для анализа и изучения социальных явлений.

Изучение рассматриваемого раздела в классах технологического профиля помогает учащимся понять, как работают базы данных и как их можно использовать в различных приложениях.

Независимо от профиля класса, рекомендуется рассказать учащимся об актуальности разработки решений с использованием *блокчейн-технологий*. Идея технологии блокчейн – это огромная база данных общего пользования, которая функционирует без централизованного руководства. Данные распределяются между компьютерами, объединяются в блоки, которые в свою очередь связываются в цепочку. Любая информация фиксируется в блокчейн навсегда. Изменить ее уже невозможно, она становится прозрачной и не нуждается в постоянной проверке и защите. Благодаря данной технологии

становятся реальностью: умные контракты, «честные» сделки, достоверная информация, защищенность данных и устранение неисправности.

Важной частью изучения баз данных являются проекты и практические работы, где учащиеся могут применять свои знания на практике (выполнение запросов, создание таблиц и манипуляция с данными и др.). Содержание темы также касается новых технологий и подходов в работе с большими данными, ориентировано на решение более сложных в вычислительном плане задач с использованием современных программных пакетов и также выходом на задачи по теме «Искусственный интеллект».

На сайте «Электронная школа Приднестровья» для учащихся 11 класса (углубленный уровень) в разделе «Информационные системы» опубликованы конспекты 14 уроков.

В конспектах рассмотрены следующие теоретические вопросы: компоненты системы и их взаимодействие; информационное взаимодействие в системе, управление (разомкнутые и замкнутые системы управления); информационные системы; математическое и компьютерное моделирование систем управления; понятия «многотабличная база данных» и «проектирование многотабличной БД». Также рассмотрены следующие практические приемы работы в среде MS Office Access: создание многотабличной реляционной базы данных; поиск и выборки данных; отработка приемов реализации сложных запросов на выборку, удаление и сортировку записей таблицы; реализация запросов на выборку с использованием групповых операций и вычисляемых полей; создание форм для ввода/редактирования данных в связанных таблицах; создание и редактирование отчета; формирование и редактирование макросов.

Примеры решения задач по теме и отобранные практические задания для самостоятельной работы позволят учащимся сформировать необходимые практические навыки работы с БД.

Выполнение практических заданий, предлагаемых в конспектах, позволит учащимся качественно подготовиться к государственной итоговой аттестации по учебному предмету «Информатика» и вступительным испытаниям в формате ЕГЭ. Помимо задач, представленных в конспектах, учащимся для подготовки к вступительным испытаниям необходимо рекомендовать образовательный портал «СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ» по адресу: <https://inf-ege.sdamgia.ru/?redir=1>

Учащимся, планирующим работать в дальнейшем в IT-отрасли в качестве аналитика данных, рекомендуется ознакомиться с материалами статьи <https://sky.pro/wiki/profession/klyuchevye-navyki-analitika-dannyh-chno-puzhno-znat-i-umet/>. В ней рассмотрены ключевые навыки, которые необходимы, чтобы стать успешным аналитиком данных. Преподавателям информатики материал предлагаемой публикации поможет в подготовке заданий для учащихся.

Среди форм организации обучения в рамках рассматриваемого раздела практики отмечают эффективность проектной деятельности, а именно, работу обучающихся над проектами, связанными с разработкой или улучшением существующих баз данных.

Рекомендации по преподаванию раздела «Компьютерные коммуникации»

Структура основных понятий раздела «Телекоммуникационные технологии» в общеобразовательном курсе информатики отражена в прил. 11 [6], а содержательные аспекты раздела «Компьютерные коммуникации» в 11 классе на углубленном уровне представлены в табл. 3.

Современный мир трудно представить без телекоммуникаций и, в частности, компьютерных сетей. Поэтому важность изучения технологий компьютерных сетей и связанных с этим вопросов культуры поведения в сети, умения оценивать получаемые из нее информацию и навыки использования сетевых сервисов и платформ очевидна.

Преподавателям при реализации раздела «Компьютерные коммуникации» необходимо обратить особое внимание на необходимость дополнить содержание раздела следующими актуальными вопросами [11].

Cemu Wi-Fi (от англ. Wireless Fidelity – беспроводная точность) – самые распространенные беспроводные сети. В качестве средства передачи данных они используют радиосигнал и образуют сеть с топологией «общая шина».

В их основе лежит принцип, похожий на принцип сетей Ethernet, но вместо определения коллизий для снижения издержек применяется метод предупреждения коллизий (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance – CSMA/CA). В отличие от CSMA/CD, перед началом отправки кадра данных станция должна послать сигнал затора и некоторое время ждать положительного ответа от всех станций, которые его получают. Если сигнал занятости будет получен во время передачи (станцией, вовремя не получившей предупреждение), то передача будет прекращена. Таким образом, коллизии данных практически исключаются.

Чаще всего такие сети строятся на базе точек доступа (AccessPoint), которые выполняют функцию коммутаторов и соединяются либо с опорной проводной сетью, либо с другими точками доступа. Очень часто современные точки доступа входят в состав более сложных и универсальных устройств – маршрутизаторов, о которых мы будем говорить ниже.

Сети Wi-Fi имеют несколько стандартов, скорость передачи данных в которых варьируется от 1 до 9,6 Гбит/с. Дальность связи в помещениях без специального оборудования редко превышает 40–50 м. Мощность сигнала сильно снижают металлические препятствия, бытовая техника, зеркала, железобетонные стены и перекрытия и т. д. В таких сетях невозможно гарантировать скорость или время доставки пакетов, оно будет зависеть от препятствий, количества пользователей и других условий. Беспроводные сети позволяют организовать доступ там, где прокладка кабеля невозможна или его подключение затруднено (например, к мобильному телефону или фотоаппарату – размер разъема Ethernet для них велик).

Поскольку для обмена данными используются радиосигналы, то в таких сетях с самого начала предусматривается защита данных от перехвата и подмены с помощью шифрования. Современные и надежные методы шифрования вычислительно трудоемки, поэтому это один из факторов, ограничивающих количество клиентов, одновременно подключенных к одной точке доступа.

Сети Wi-Fi из-за ограниченной полосы пропускания, дальности связи и количества подключенных точек применяются, как правило, для организации сравнительно небольших сетей (или сегментов сетей) в помещениях – домах, гостиницах, кафе и т. д.

Мы не рассматриваем здесь специализированные сетевые технологии, которые применяются либо в специфических условиях (например, для передачи данных по электрическим проводам – «Интернет через розетку») или для особых задач. Технологий довольно много, и они постоянно изменяются, но все сети могут взаимодействовать между собой.

Магистральные сети. Перечисленные нами технологии «близки» к пользователям. Между тем они не очень хорошо подходят для построения магистральных сетей, предназначенных для использования на больших расстояниях и передачи очень больших объемов данных. Помимо этих общих требований, магистральные сети должны быть универсальными, то есть обеспечивать передачу разных типов данных (например, телефонных разговоров, интернет-данных и т. п.) и взаимодействие с уже существующими сетями.

Построение таких сетей – отдельная, чрезвычайно сложная задача. В современных условиях используется несколько конкурирующих и взаимодействующих технологий, позволяющих строить сети любой топологии и дальности, обеспечивая огромную пропускную способность.

Ключевые требования к таким сетям:

- высокая скорость;
- возможность создания и использования дублирующих каналов связи;

- возможность передавать потоки данных разного назначения;
- использование существующих каналов связи с максимальной эффективностью;
- возможность диагностики и контроля их работы.

Практически все современные магистральные сети построены на базе волоконно-оптических каналов связи.

Также в содержание раздела «Коммуникационные технологии» необходимо включить рассмотрение следующих понятий: «интернет как коммуникативная среда», «цифровые инструменты и сервисы для коммуникации и совместной деятельности», «онлайн-сервисы для организации видеоконференций и видеозвонков», «мессенджеры».

Дальнейшее углубление рекомендуется за счет рассмотрения понятия «веб-приложение». *Веб-приложение* – это компьютерная программа, которая запускается прямо в веб-браузере. Для работы веб-приложению не требуется установка на компьютер, так что вы можете получить доступ к нему с любого устройства, имеющего веб-браузер, при условии, что оно подключено к сети Интернет.

Оно отличается от обычного сайта тем, что позволяет пользователям взаимодействовать с ним, вводя данные и получая результаты. Примеры веб-приложений: Google Maps (<https://www.google.com/maps>), YouTube (<https://www.youtube.com/>), Instagram (<https://www.instagram.com/>).

На рис. 5 представлена упрощенная схема функционирования веб-приложения.

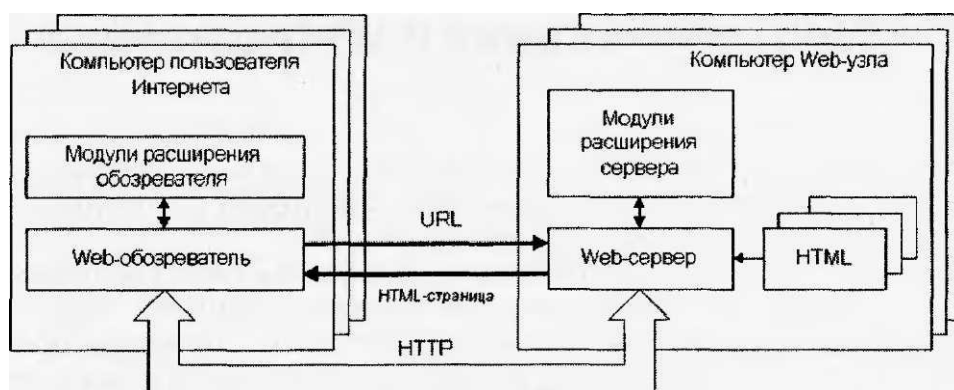


Рис. 5. Упрощенная схема функционирования веб-приложения

Благодаря **HTML** (языку гипертекстовой разметки), **CSS** (каскадным таблицам стилей), **JavaScript** (для оживления статике страниц), серверным технологиям (**Apache, Nginx, AJAX**) и языкам программирования (**Python, Java, PHP** и др.) стало возможным делать крупные массовые веб-приложения, обладающие большим функционалом.

Принцип-работы веб-приложения. Когда вы используете веб-приложение, ваш браузер отправляет запросы на сервер каждый раз, когда вы открываете страницу, нажимаете кнопку, отправляете форму или взаимодействуете с другим элементом на странице. Сервер обрабатывает эти запросы, выполняет необходимые операции и возвращает результаты обратно.

Веб-приложения обычно используют базы данных для хранения данных. Это позволяет хранить информацию даже после того, как вы закроете свой браузер. Эти базы данных могут находиться на сервере разработчика или в облаке.

Интернет-приложения включают в себя важную составляющую в виде API (программный интерфейс веб-приложения), который позволяет им взаимодействовать со множеством сторонних систем, таких как платежные системы, CMS, социальные сети и множество других.

Учащимся, заинтересовавшимся перспективным направлением – разработкой веб-приложений, можно рекомендовать ознакомиться с кейсом «Создание Web-приложения», который опубликован по адресу: <https://infourok.ru/kejs-na-temu-sozdanie-web-prilozheniya-6683141.html>

Виджеты (от англ. widget, widgets – «штучка», «элемент управления») – это небольшие элементы интерфейса на сайте или в мобильном приложении, которые помогают клиентам получать быструю информацию или выполнять действия без перехода на другие страницы. Виджетами называют иконки погоды, календаря, часов на рабочем столе компьютера или экране смартфона.

Код виджета может быть написан для мобильных приложений под операционные системы Android, macOS и iOS или для компьютерных версий сайтов под интернет-браузеры Chrome, Yandex и пр. Виджетами пользуются практически все компании – от гигантских Yandex и Google до маленьких сайтов частных предпринимателей.

Прежде чем дальше разбираться с тем, что такое виджет, нужно выяснить, что такое плагин и почему виджет – это не плагин.

Плагин – это внешний программный модуль, расширяющий возможности сайта или приложения. Плагин можно скачать себе на компьютер и установить, а виджет скачать нельзя.

Виджет – прежде всего графическое интернет-приложение, на 100 % видимое на экране. Знать, где плагины, пользователю необязательно, а вот где виджеты – должно быть сразу видно. Виджет простыми словами – это инструмент, который пользователь или посетитель быстро замечает и дальше с ним взаимодействует. Виджет усиливает сайт, сервис или приложение.

Понять создание виджета легче всего на практике. В качестве примера рассмотрим калькулятор индекса массы тела. ИМТ – это важный медицинский показатель, который позволяет оценить, есть ли у человека избыточный вес или ожирение. Пример подготовки кода ИМТ на Python опубликован по адресу: <https://skillbox.ru/media/code/pishem-desktopprilozhenie-na-python-s-pomoshchyu-tkinter/>

На сайте «Электронная школа Приднестровья» для учащихся 11 класса (углубленный уровень) в разделе «Компьютерные коммуникации» опубликованы конспекты 18 уроков.

В конспектах учебный материал раздела представлен темами: «Локальные сети», «Глобальные сети», «Основы сайтостроения на примере языка HTML».

Конспекты по темам «Локальные сети» и «Глобальные сети» содержат необходимый теоретический материал, разбор решения задач по теме, задания и тесты для самоконтроля.

Конспекты по теме «Основы сайтостроения на примере языка HTML» содержат цикл практических работ: структура HTML-документа и его форматирование; вставка изображений в HTML-документ; создание и форматирование списков на веб-страницах; связь между веб-страницами

с помощью гиперссылки; таблицы на веб-страницах. На итоговом занятии по теме рекомендуется организовать презентацию и защиту творческих проектов персональных веб-сайтов.

Учащимся, пожелавшим дальнейшее углубление знаний можно порекомендовать курс «Основы сайтостроения и веб-дизайна», опубликованный по адресу: <https://tehnosfera.68edu.ru/images/materials/DutovOV-dop-programma-web-design.pdf>. Данный материал может быть освоен учащимися как альтернатива теме «Основы сайтостроения на примере языка HTML».

Также углубление знаний учащихся профильных классов возможно в ходе рассмотрения работы одного из бесплатных конструкторов сайтов: Тильда (<https://tilda.cc/ru/>), Ucoz (<https://www.ucoz.ru/>), Wix (<https://ru.wix.com/>), Fo.ru (<https://for.ru/>) и др.

Учащимся классов социально-экономического профиля для подготовки проекта персонального веб-сайта можно предложить повторить материал «Создание веб-сайта средствами Google Sites» – урок из раздела «Компьютерное моделирование».

Дальнейшее углубление знаний учащихся рекомендуется в ходе рассмотрения вопросов организации коммуникации и взаимодействия средствами видеохостинга «YouTube». С необходимым материалом учащиеся могут ознакомиться по адресу: <https://www.youtube.com/watch?v=ZsXbOx5YStE>

Помимо задач, представленных в конспектах, учащимся необходимо рекомендовать задания образовательного портала «СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ» по адресу: <https://inf-ege.sdangia.ru/?redir=1>

Как отмечают ученые и подтверждает практика, сетевые технологии предоставляют новые средства для организации деятельности как учителя, так и ученика, изменяя механизм движения ученика к цели. Рассмотрим возможные формы сетевого взаимодействия.

Сервисы мобильного опроса позволяют проводить тестирование или формирующее оценивание и дают возможность получить данные от всего класса, а не отдельных обучающихся. Мгновенная обратная связь позволяет в режиме реального времени отслеживать достижения или затруднения в изучении материала каждым учеником.

Метод мобильного поиска. Содержание учебного предмета «Информатика» направлено, в частности, на развитие навыков работы с современными информационными технологиями и программными продуктами. Мобильные устройства с доступом к Всемирной паутине открывают дополнительные возможности поиска информации благодаря тому, что, помимо текстового запроса, может использоваться голосовой и графический поисковый запрос.

Методы видеокастов и скринкастов позволяют обучающимся, с одной стороны, знакомиться с программными продуктами в индивидуальном темпе, останавливаясь и возвращаясь на проблемные участки, а с другой стороны – создавать собственные отчеты в форме подкастов, проявляя творческие способности [10].

Рекомендации по преподаванию раздела

«Информационная деятельность человека»

Структура основных понятий раздела «Информационная деятельность человека» в общеобразовательном курсе информатики отражена в схеме прил. 12 [6] – ветка «Социальная информатика», а содержательные аспекты раздела «Информационная деятельность человека» в 11 классе на углубленном уровне представлены в табл. 3.

Необходимо отметить, что социальная информатика в качестве нового научного направления возникла на стыке информатики и фундаментальных гуманитарных наук – философии, социологии, психологии и даже юриспруденции. Как новое научно-образовательное направление она появилась именно в России и не имеет прямых зарубежных аналогов. В свою

очередь социальная информатика в профильном курсе информатики затрагивает важнейшие аспекты развития информационного общества, такие как общественные отношения, глобальная экономика, информационная безопасность, этика сетевого общения. В ходе изучения обосновываются неотвратимость системообразующей роли информационных технологий в современном обществе, необходимость законодательного регулирования и соблюдения этических норм при информационном взаимодействии, принципы обеспечения информационной безопасности.

После изучения раздела «Информационная деятельность человека» учащиеся смогут свободно ориентироваться в структуре основных социально-экономических, научно-технических и культурологических проблем, связанных с глобальной информатизацией общества, самостоятельно оценить и выработать собственное мнение о возможных последствиях развития процесса информатизации общества, перспективах развития науки, культуры, информационных коммуникаций.

Для преподавания рассматриваемой содержательной линии наиболее целесообразными представляются следующие педагогические методы [5]:

– метод «тематического поиска», предполагающий формирование у обучающихся умений решения проблем на основе таких действий, как: постановка проблемного вопроса; выявление существующих по данному вопросу мнений; поиск фактов и данных, их анализ; интерпретация полученных выводов и решение проблемы;

– проблемно-ориентированное обучение, направленное на вовлечение обучаемых в глубокое погружение в реальную жизнь, при котором учащиеся сами определяют цели, формулируют вопросы, выбирают методы поиска информации и анализируют полученные данные;

– анализ конкретной ситуации (кейс), призванный подробно изучить какую-либо конкретную ситуацию и понять, каким образом имеющиеся теоретические знания можно применить к реальной жизни;

– групповое обучение, при котором учащиеся получают возможность коллективно работать над проектом, обмениваться мнениями, взаимно обучать друг друга.

Одним из возможных способов изучения раздела с применением ИКТ является, например, создание веб-странички с историей информационных революций, развития форм информационных ресурсов и средств информационного потенциала, средств информатизации и обзор теорий информационного общества [1].

Другим возможным способом изучения с применением ИКТ является организация записи совместно с учениками, например, вебинара по определенной подтеме из раздела «Информационная деятельность человека». В процессе подготовки к записи учащиеся не только осваивают предметное содержание, но и неоднократно тренируются вербально воспроизводить его перед камерой и микрофоном. Это позволяет эффективно запоминать материал, одновременно овладевая умениями самопрезентации, коммуникативными универсальными учебными действиями. При такой организации учебного процесса важно, чтобы все учащиеся были максимально охвачены процессом подготовки, выполняя разные функции, начиная от подключения оборудования, заканчивая ролью ведущего вебинара [4].

Предложенные способы использования ИКТ при изучении раздела, наряду с традиционным созданием и представлением электронной презентации, позволят повысить интерес учащихся и эффективно достигать планируемых результатов обучения.

На сайте «Электронная школа Приднестровья» для учащихся 11 класса (углубленный уровень) в разделе «Информационная деятельность человека» опубликованы конспекты 10 уроков.

В конспектах учебный материал раздела представлен следующими подтемами: «Основы социальной информатики», «Среда информационной деятельности человека», «Практика внедрения информатизации в деловую сферу».

Отобранные практические задания для самостоятельной работы позволяют учащимся сформировать практические навыки работы, необходимые в современном цифровом пространстве.

Обновленный образовательный стандарт указывает на необходимость понимания обучающимися основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в интернете, принятия этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности при создании и использовании информационных систем и распространении информации, формирования навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в интернете, соблюдения норм информационной этики и права. Необходимость соблюдения пользователем этико-правовой культуры в сети Интернет заложена и в Доктрине информационной безопасности Приднестровской Молдавской Республики на 2020–2026 годы.

В 2021 году во исполнение Указа Президента Приднестровской Молдавской Республики от 26 марта 2020 года № 121 «Об утверждении Доктрины информационной безопасности Приднестровской Молдавской Республики на 2020–2026 годы» и с целью оказания методической помощи учителям-предметникам в процессе формирования основ информационной безопасности и этико-правовой культуры информационной деятельности школьников подготовлены «Методические рекомендации по формированию основ информационной безопасности учащихся при обучении информатике и ИКТ» и «Рекомендации по формированию этико-правовой культуры в информационной сфере обучающихся основной школы на уроках информатики и ИКТ». Оба документа опубликованы по адресу: <https://schoolpmr.info/tag/informatika/>

«Методические рекомендации по формированию основ информационной безопасности учащихся при обучении информатике и ИКТ» представлены следующими частями: рекомендации по организации обучения информационной безопасности в рамках школьного курса «Информатика

и ИКТ», рекомендации по организации обучения информационной безопасности в рамках внеклассных мероприятий по информатике и ИКТ, рекомендации по организации методической работы и повышению профессиональной компетентности педагогов в аспекте формирования основ информационной безопасности несовершеннолетних.

«Рекомендации по формированию этико-правовой культуры в информационной сфере у обучающихся основной школы на уроках информатики и ИКТ» представлены следующими частями: рекомендации по подготовке ситуационных задач по информатике и ИКТ, рекомендации по подготовке задач-ловушек по информатике и ИКТ, примеры ситуационных задач по информатике и ИКТ, примеры этико-правовых задач-ловушек по информатике и ИКТ.

Наряду с проведением нетрадиционных уроков (урок-конференция, урок-семинар и др.), способствующих формированию представлений об этико-правовых нормах информационной деятельности в сфере ИКТ, уровне ответственности за осуществление нецивилизованных информационных действий, о негативных последствиях таких действий, целесообразно использовать ситуационные задачи и задачи-ловушки.

Так, в контексте формирования у учащихся этических и правовых норм поведения в информационно-коммуникационной среде (далее – ИКС) ситуационные задачи обладают существенным дидактическим потенциалом для формирования у учащихся необходимых знаний в области этических и правовых норм поведения в ИКС, понимания их сущности (какое поведение в ИКС соотносится с нормой этики или права, а какое – нет), так как школьникам предлагается проанализировать ситуации, которые связаны с их реальной деятельностью в ИКС, выявить в них моменты правонарушений, обосновать выдержками из нормативных актов, пользовательских соглашений и сделать выводы. Более того, в этих задачах анализируются самые распространенные среди учащихся этические и правовые нарушения и их разнообразие в ИКС.

Еще одним эффективным средством развития этико-правовой культуры информационной деятельности школьников в сфере ИКТ могут служить задачи ловушки. В задачах-ловушках по информатике и ИКТ обучающийся сталкивается с психологической инерцией в выборе способа решения задачи, то есть выполнить информационное действие, нарушающее нормы этико-правовой культуры в сфере ИКТ. Предпосылками такого выбора могут служить функционал информационных сервисов, примеры многочисленных этико-правовых нарушений в Глобальной сети, установки со стороны друзей, сверстников и авторитетных лиц, которые провоцируют школьника к нарушению правовых и этических норм информационной деятельности.

Таким образом, ситуационные задачи и задачи-ловушки обладают большим потенциалом для развития умений и навыков цивилизованного осуществления информационной деятельности обучающихся в современном цифровом пространстве.

Рекомендации по преподаванию темы

«Искусственный интеллект»

Даже в современных школьных учебниках тема «Искусственный интеллект» не занимает центральных мест ни в базовом, ни в углубленном школьном курсе информатики, и материал об искусственном интеллекте (ИИ) как области информатики показан лишь фрагментарно.

Вместе с тем искусственный интеллект активно трансформирует рынок труда. Он создает новые возможности и изменяет требования к навыкам специалистов, многие профессии будущего будут тесно связаны с ИИ, требуя от кандидатов знаний в области данных, программирования и аналитики.

Рассмотрим некоторые из профессий.

Инженеры по машинному обучению разрабатывают алгоритмы, благодаря которым ИИ-системы могут самостоятельно обучаться и принимать решения, анализируя поступающую информацию. Спрос на специалистов в данной области значительно вырос за последние годы, особенно в сферах

медицины, финансов, информационных технологий и промышленности. По прогнозам Techopedia, ожидается рост спроса на инженеров по машинному обучению на 40 % с 2023 по 2027 годы, что подтверждает актуальность данной профессии.

Навыки, востребованные в профессии: знание языков программирования (Python) и понимание алгоритмов машинного обучения и анализа данных.

Специалист по анализу данных (Data Scientist) занимается сбором, обработкой и анализом больших массивов информации, позволяя компаниям находить закономерности и делать прогнозы. Он использует методы статистики, машинного обучения и визуализации данных, помогая бизнесу принимать обоснованные решения.

Навыки, востребованные в профессии: знание SQL, Python, владение инструментами анализа данных, а также облачными технологиями для обработки данных.

Разработчики ИИ (AI Developer) занимаются созданием и внедрением интеллектуальных решений, таких как чат-боты, голосовые помощники и системы автоматизации бизнес-процессов.

Навыки, востребованные в профессии: программирование (Python, Java, C++), знание фреймворков, а также понимание бизнес-задач.

Специалисты по кибербезопасности с ИИ-инструментами обеспечивают защиту данных и предотвращение кибератак. Их задачи включают выявление угроз, мониторинг аномалий и усиление киберзащиты организаций.

Навыки, востребованные в профессии: знание инструментов кибербезопасности, алгоритмов машинного обучения и стратегическое мышление.

Искусственный интеллект прочно вошел в повседневность и используется, например, в управлении интернет-трафиком, виртуальных помощниках, автоматическом переводе языков и во многом другом.

Из-за столь обширного применения и больших перспектив дальнейшего развития направления важно обладать базовыми навыками работы с искусственным интеллектом.

В начале проанализируем основные понятия темы. Разнообразие определений «искусственный интеллект» объясняется тем, что понятие может рассматриваться в различных контекстах: как наука, набор технологий, реализованная модель разума (цель), раздел информатики, занимающийся изучением того, как работает мозг. Мы будем пользоваться следующим определением: «Искусственный интеллект (AI, ИИ) – это область компьютерных наук, которая занимается созданием интеллектуальных машин, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта».

Основные направления исследований в области искусственного интеллекта:

- генерация и распознавание речи;
- распознавание образов (объектов);
- машинное обучение и самообучение;
- игры и машинное творчество (сочинение компьютерной музыки, стихов и др.);
- новые архитектуры компьютеров (это направление связано с созданием компьютеров не фон-неймановской архитектуры);
- интеллектуальные роботы;
- разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод. Данное направление охватывает также исследования методов и разработку систем, обеспечивающих реализацию процесса общения человека с компьютером на естественном языке (так называемые системы естественно-языкового общения);
- разработка систем, основанных на знаниях, – это одно из главных направлений ИИ. Основной целью построения таких систем являются выявление, исследование и применение знаний высококвалифицированных экспертов для решения сложных задач, возникающих на практике.

При построении систем, основанных на знаниях (СОЗ), используются знания, накопленные экспертами в виде конкретных правил решения тех или иных задач. В данной области исследований осуществляется разработка моделей представления, извлечения и структурирования знаний, а также изучаются проблемы создания *баз знаний* (БЗ), образующих ядро СОЗ. Частным случаем СОЗ являются *экспертные системы* (ЭС).

Рекомендуется продемонстрировать учащимся материал по адресу: <https://supprt.science/2021/04/29/about-knowledge-base/>, где в доступной для учащихся форме продемонстрированы функции БЗ.

Далее необходимо рассмотреть с учащимися подробнее базы знаний, составляющие элементы БЗ и структуры (модели БЗ).

База знаний – доступный раздел с информацией о продукте, услуге или теме. Так, например, компании (организации) создают их, чтобы разместить по одной ссылке всю информацию о себе или своем продукте. Задача любой базы знаний – ответить на вопросы пользователей. При этом пользователи базы могут быть как внутренними (сотрудники компании), так и внешними (клиенты).

Знаниями принято называть хранимую в компьютере информацию, формализованную в соответствии с определенными структурными правилами, которую компьютер может использовать при решении проблем. Знания можно разделить на факты (фактические знания), правила (знания для принятия решений) и метазнания (знания о знаниях) [7].

Существует множество моделей представления знаний. Наиболее распространены три модели представления знаний: логическая, фреймовая, продукционная и семантическая. Выбор метода представления знаний зависит от особенностей предметной области (какие структуры знаний наиболее часто встречаются, присутствуют ли иерархичность или сетевые конструкции, характер входных и выходных данных в задачах и т. д.), выбранного инструментария разработки.

Модели базы знаний рекомендуется начать с рассмотрения семантической модели знаний. Семантические сети возникли как попытка визуализации математических формул. Основным представлением для семантической сети является граф. Таким образом, *семантическая сеть* – информационная модель предметной области, имеющая вид ориентированного графа, вершины которого соответствуют объектам предметной области, а дуги (ребра) задают отношения между ними. Объектами могут быть понятия, события, свойства, процессы. Таким образом, семантическая сеть отражает семантику предметной области в виде понятий и отношений и является одним из способов представления базы знаний.

Пример семантической сети [25] представлен на рис. 6.



Рис. 6. Пример семантической сети

В разных вариациях семантических сетей для отображения понятий могут использоваться различные геометрические примитивы: прямоугольники, овалы, прямоугольники со скругленными углами и т. п. На рис. 7 представлены примеры простых семантических сетей [7].

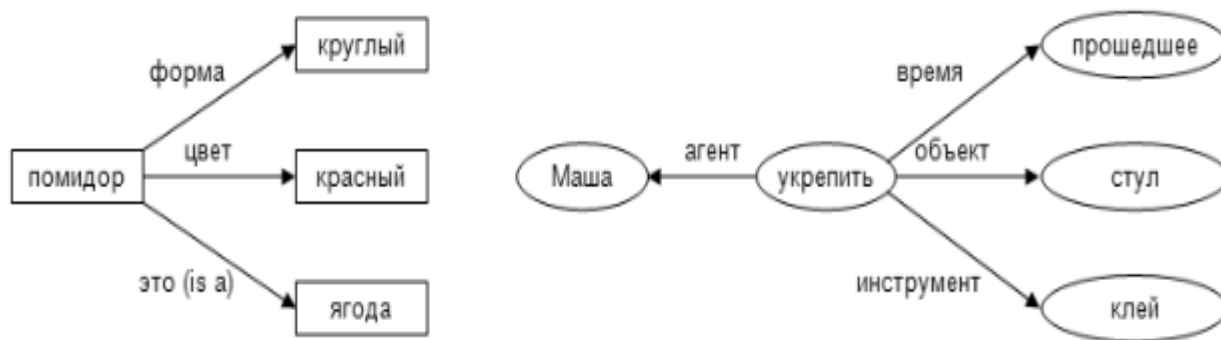


Рис. 7. Примеры простых семантических сетей

Далее вводится понятие «поиск решения». Проблема поиска решения в семантической сети сводится к задаче поиска фрагмента сети, соответствующего поставленному запросу. Например, вопрос «Какого цвета помидор?» можно графически представить в виде подсети (рис. 8).

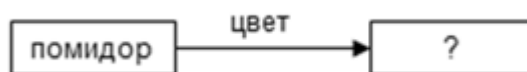
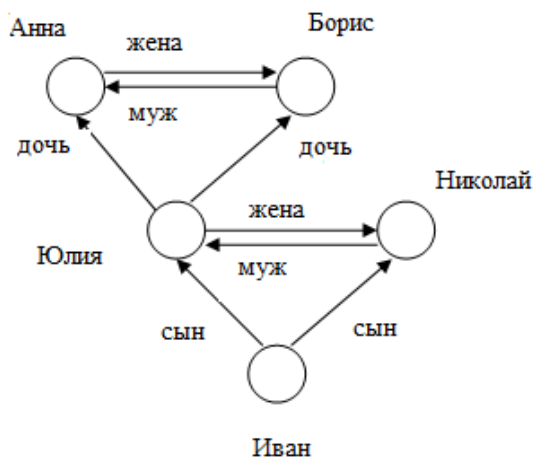


Рис. 8. Представление вопроса в виде подсети

Наложение подсети вопроса на сеть, описывающую предметную область, дает ответ – «красный».

Далее необходимо разобрать совместно с учащимися примеры выполнения заданий с применением семантической сети. Рассмотрим несколько примеров таких заданий.

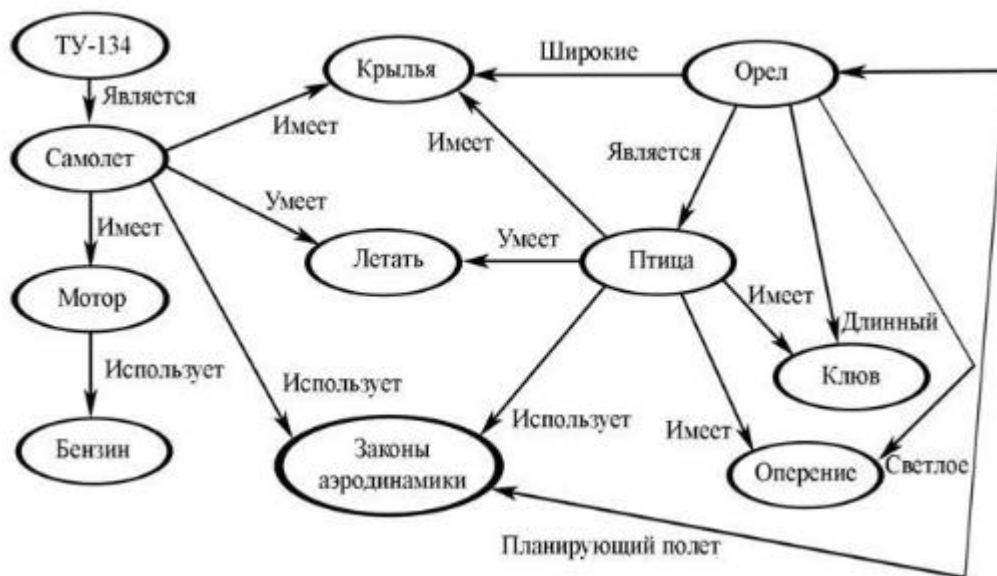
Пример 1. По семантической сети необходимо определить, какими родственными узлами связаны Анна и Николай.



Решение. Из семантической сети, представленной в виде графа, видно, что Николай → муж Юли, а Юля → дочь Анны.

Таким образом, ответ: Николай зять Анны.

Пример 2. По семантической сети необходимо определить, как связаны между собой Орел и Самолет.



Пример 3. Рассмотрим пример того, как представлены в виде графа связи в предложении «Однажды в студеную зимнюю пору я из лесу вышел».



Пример 4. Постройте семантическую сеть для ситуации, описанной в стихотворении ниже, и затем найдите ответ на вопрос «Широкоплеч ли мистер Фосс?».

Широкоплечие мужчины
Поют, садясь за руль машины.

Мужчины с узкими плечами,
 Садясь за руль, молчат как камень.
 Те, кто за руль садятся с пеньем,
 Не отличаются терпеньем.
 Те, кто в машине молчаливы,
 Бывают очень терпеливы.
 Терпенье тем дано с избытком,
 Кто чинит домики улиткам.
 Чтоб домик починить улитке,
 Клей варят на электроплитке.
 Фосс не выносит запах клея,
 Он сразу падает, бледнея.
 Прошу ответить на вопрос:
 Широкоплеч ли мистер Фосс?

Вначале определим ключевые связи:

- «мужчины» делятся на «широкоплечих» и «узкоплечих»;
- «широкоплечие» мужчины поют, «узкоплечие» – молчат;
- те, кто поет, отличаются терпением (или «обладают терпеньем»);
- остальные – молчаливы, могут быть терпеливы тоже;
- терпение – что ему присуще и является даром с избытком;
- есть отдельные действия с «улитками» и «клеем»;
- «Фосс» – не выносит запах клея, падает, бледнея.

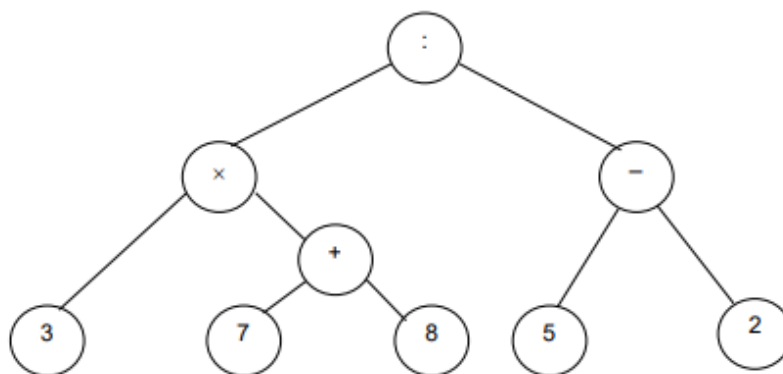


После выполнения заданий рекомендуется акцентировать внимание учащихся, что семантическая сеть (технология) используется для проектирования: баз знаний, пользовательских интерфейсов, интеллектуальных справочных систем, интеллектуальных обучающих систем.

Ранее мы уже отмечали, что семантические сети возникли как попытка визуализации математических формул.

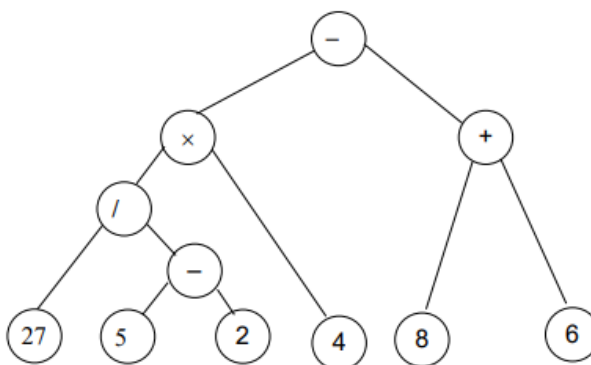
Граф, представляющий математическое выражение, является деревом. Листьями такого дерева являются операнды, а прочими вершинами – знаки операций. Дуги связывают вершину-операцию с вершинами-операндами.

Например, для формулы $3 \cdot (7+8) : (5-2)$ дерево будет иметь следующий вид:



С целью закрепления у учащихся навыков работы с древовидным графом рекомендуется выполнить следующие задания для самостоятельной работы:

1. Представьте в виде древовидного графа следующее арифметическое выражение: $(6+5) - 9 : (2+1)$.
2. Составьте арифметическое выражение и вычислите его результат, основываясь на его представлении в виде следующей семантической сети:



Учащихся технологического профиля рекомендуется познакомить с еще одной разновидностью семантической сети – двудольными графами.

Двудольный граф – разновидность семантической сети, в которой каждая связь может объединять не два, а большее число объектов. В таком графе присутствуют вершины двух типов, назовем их «черными» и «белыми». Черным вершинам ставятся в соответствие объекты (понятия), белым – связи между объектами. Любая дуга на таком графе проходит между вершинами разных цветов.

Представим в форме двудольного графа модель знаний о геометрическом объекте «параллелограмм». Параллелограмм имеет следующие характеристики: длины сторон a и b , острый угол α , тупой угол γ , h_a и h_b – высоты, опущенные на стороны a и b соответственно, площадь S , периметр P и диагонали d_1 и d_2 . Указанные характеристики связаны между собой следующими формулами: $\alpha + \gamma = 180^\circ$, $P = 2(a + b)$, $d_1^2 + d_2^2 = 2(a^2 + b^2)$, $S = a \cdot b \cdot \sin \alpha$, $S = a \cdot h_a$, $S = b \cdot h_b$.

Построим двудольный граф с десятью черными вершинами ($a, b, \alpha, \gamma, h_a, h_b, S, P, d_1, d_2$) и пятью белыми (для каждой из пяти формул).

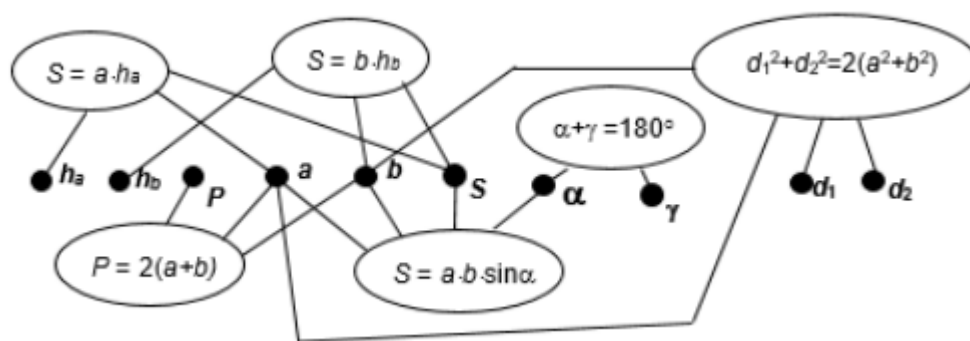


Рис. 9. Пример семантической сети в виде двудольного графа – «параллелограмм»

Для закрепления у учащихся навыков построения двудольного графа рекомендуется предложить учащимся самостоятельно представить в форме двудольного графа модель знаний о геометрическом объекте «ромб».

Ромб имеет 7 характеристик: длину стороны a , острый угол α , тупой угол γ , площадь S , периметр P и диагонали d_1 и d_2 . Эти величины связаны следующими формулами:

$$\alpha + \gamma = 180, \quad P = 4a, \quad S = a^2 \sin \alpha,$$

$$S = d_1 \cdot d_2 / 2, \quad d_1^2 + d_2^2 = 4a^2.$$

На рис. 10 представлен рисунок двудольного графа «ромб».

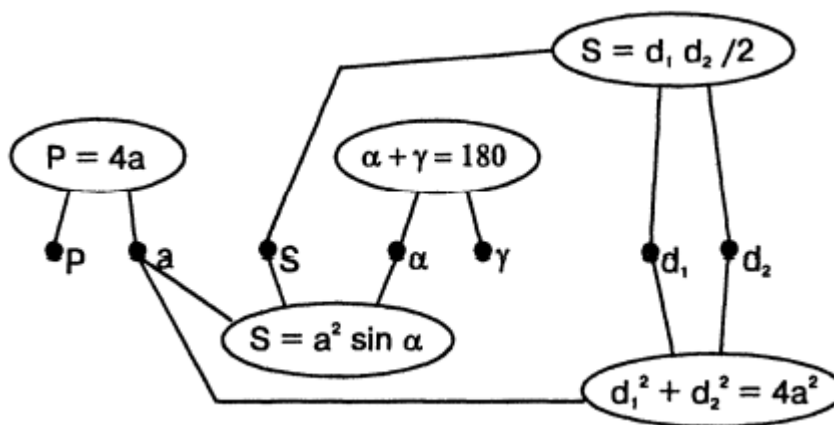


Рис. 10. Двудольный граф «ромб»

Далее рекомендуется предложить учащимся методом прямого поиска получить план решения задачи: зная периметр и тупой угол γ , найти площадь ромба. Прodelать то же самое методом обратного поиска.

С целью дальнейшего углубления после рассмотрения семантической модели базы знаний рассмотреть логическую модель представления знаний, понятие «логическое программирование».

Логическое программирование предусматривает использование математической логики для разработки программ. Основой для данного подхода является применение различных правил логического вывода, изложенных с помощью Булевой алгебры. При использовании логического подхода в программировании усилия программиста должны быть направлены на описание логической модели фрагмента предметной области решаемой задачи в терминах объектов предметной области, их свойств и отношений, а не деталей программной реализации. Программа на языках логического программирования не является таковой в классическом понимании, поскольку

не содержит явных управляющих конструкций типа условных операторов, операторов цикла и т. д. Она представляет собой модель фрагмента предметной области, о котором идет речь в решаемой задаче, и решение задачи записывается не в терминах компьютера, а в терминах предметной области.

При построении логической модели предметной области все знания о ней представляются в виде совокупности утверждений. О каждом утверждении можно сказать, истинно оно или ложно (выполняется или не выполняется). В свою очередь утверждения делятся на факты и правила. Утверждение-факт считается безусловно истинным. Утверждение-правило имеет вид: «ЕСЛИ А, ТО Б». Сочетание фактов может образовываться с помощью простейших логических операций – союзов «И», «ИЛИ» и отрицания «НЕ».

При использовании логического подхода в памяти интеллектуальной системы (в ее базе знаний) должны храниться факты и правила, истинность которых установлена (на прошлом опыте или в процессе решения конкретной задачи) к текущему моменту времени. Любое правило применяется к взятой из базы знаний совокупности фактов, если сопоставление их с посылкой анализируемого правила покажет полную идентичность. Базу знаний такой системы удобно представлять двумя частями – базой фактов и базой правил, а программные средства – компонентой вывода и программой управления выводом.

После рассмотрения основных понятий необходимо разобрать совместно с учащимися пример логической модели представления знаний.

Пусть в базе знаний интеллектуальной системы находятся следующие факты:

Ф1: «Кот Барсик имеет белый цвет»;

Ф2: «Кот Кузя имеет черный цвет» –

и правила:

П1: «ЕСЛИ объект имеет черный цвет, ТО он не виден в темноте»;

П2: «ЕСЛИ объект имеет белый цвет, ТО он не виден на снегу».

Приведем пример *прямого логического вывода*. Предположим, что нам необходимо получить ответ на вопрос «Виден ли кот Кузя в темноте?».

Для получения ответа на вопрос начнем искать в базе знаний факты и правила, связанные с котом Кузей и видимостью объектов в темноте. Среди фактов есть только один, касающийся кота Кузи, – факт 2 «Кот Кузя имеет черный цвет», однако этот факт не позволяет определить, виден ли кот Кузя в темноте.

Вместе с тем среди правил есть только одно, в котором делается заключение о невидимости объекта в условиях темноты, – правило 1. Подставив в правило 1 в качестве посылки факт 2 получаем заключение, что «Кот Кузя не виден в темноте». Таким образом, ответ на вопрос «Виден ли кот Кузя в темноте?» найден ответ: «Кот Кузя не виден в темноте».

Далее рекомендуется рассмотреть более сложный пример. Пусть в некоторой предметной области известны факты, определяемые простыми высказываниями в отношении переменных X и Y.

И(X): «X – человек, въезжающий в страну».

Д(X): «X – дипломат».

Т(Y): «Y – таможенник».

Ф(Y, X): «Y проверяет багаж X».

К(X): «X склонен к ввозу наркотиков».

На основе этих высказываний, являющихся базой знаний для данного примера, можно сформулировать знания, которые дополняют существующую базу знаний новыми фактами или ситуациями, характеризующими возможные отношения между объектами данной предметной области (лицами, въезжающими в страну, таможенниками и дипломатами).

Пусть нам стал известен факт: «Никто из дипломатов не склонен к ввозу наркотиков». Тогда этот факт может быть выражен следующей формулой алгебры высказываний:

$$\forall(X)((И(X) \wedge Д(X)) \rightarrow \neg(К(X))).$$

Рассмотрим более сложное высказывание: «ЛЮБОЙ человек, въезжающий в страну И не являющийся дипломатом, досматривается ХОТЯ БЫ одним таможенником». Высказывание может быть выражено следующей формулой алгебры высказываний:

$$\forall(X) ((I(X) \wedge \neg(D(X))) \rightarrow \exists(Y)(\Phi(Y, X))).$$

Одним из наиболее популярных представителей языков программирования, реализующих формальный логический подход является язык Пролог (Prolog).

Как было выше определено: частным случаем систем, основанных на знаниях (СОЗ), являются *экспертные системы* (ЭС). Таким образом, после рассмотрения семантической и логической моделей представления знаний рекомендуется перейти к рассмотрению экспертных систем, опубликованных по адресу: https://uchebnik-rsh-3.ucoz.com/index/23_ehkspertnye_sistemy/0-133

Экспертная система – это компьютерная программа, задача которой – заменить человека-эксперта при выработке рекомендаций для принятия решений в сложной ситуации.

Разработка экспертных систем – это одно из направлений развития искусственного интеллекта, потому что такие программы пытаются моделировать мышление человека. Результат работы экспертной системы – это не числа, а конкретный совет (рекомендация) в словесной форме.

Экспертные системы применяются в медицине, электронике, геологии, для решения военных и управленческих задач. Первая экспертная система Dendral была создана в Стэнфордском университете в конце 1960-х гг. для определения строения органических молекул по их химическим формулам и свойствам.

В составе экспертной системы выделяют три основные части:

- *базу знаний;*
- *блок получения решения («решатель»);*
- *интерфейс с пользователем.*

База знаний отличается от базы данных тем, что в ней хранятся не только факты, но и правила, по которым из фактов делаются выводы.

Факты – это утверждения, которые считаются истинными, например:

- у окуня есть жабры;
- Иван – отец Марьи;
- Волга впадает в Каспийское море.

Правила обычно формулируются в виде «если..., то», например:

- если x – животное и x дышит жабрами, то x – рыба;
- если x – отец y и y – отец z , то x – дед z ;
- если x состоит из атомов углерода и обладает высокой твердостью, то x – алмаз.

Таким образом, в отличие от данных, знания представляют собой общие связи предметов, понятий и явления; часто их формулировка содержит переменные. В логике утверждение с переменными называется *предикатом*.

Как правило, пользователь работает с экспертной системой в режиме диалога, отвечая на ее вопросы. Рассмотрим простейшую экспертную систему для определения класса животных. Предположим, что в базу знаний внесены следующие правила:

- если у животного есть перья, то это птица;
- если животное дышит жабрами, то это рыба;
- если животное кормит детенышей молоком, то это млекопитающее;
- если животное – млекопитающее и ест мясо, то это хищник.

Для того чтобы определить последовательность вопросов, строится *дерево решений*, например, как представлено на рис. 11.



Рис. 11. Дерево решений

Конечно, представленная выше экспертная система неполна, так как в некоторых случаях класс животного определить с ее помощью не получится (см. знаки вопроса на схеме).

Простую экспертную систему можно написать на любом языке программирования, в котором есть операторы ввода, вывода и ветвления.

Экспертные системы строятся для решения широкого круга проблем в таких областях, как:

- 1) прогнозирование – проектирование возможных последствий данной ситуации;
- 2) диагностика – определение причин неисправностей в сложных ситуациях на основе наблюдаемых симптомов;
- 3) проектирование – нахождение конфигурации компонентов системы, которая удовлетворяет целевым условиям и множеству проектных ограничений;
- 4) планирование – разработка последовательности действий для достижения множества целей при данных начальных условиях и временных ограничениях;
- 5) мониторинг – сравнение наблюдаемого поведения системы с ее ожидаемым поведением;

б) инструктирование – помощь в образовательном процессе по изучению технической области;

7) управление – управление поведением сложной среды.

Таким образом, проблема разработки и использования экспертных систем является весьма актуальной в современном обществе.

Далее рекомендуется рассмотреть пример создания экспертной системы для аттестации знаний студентов по дисциплине «Базы данных». Пример опубликован по адресу: <https://studfile.net/preview/9772834/>

Пусть дана исходная база знаний, которая определяет весовые коэффициенты той или иной темы раздела (табл. 6).

Таблица 6

№	Тема	Атрибут	Весовой фактор
1	"Базы данных"	Знает:	5
		Понятие базы данных	
		Понятие моделей данных	10
		Классификацию моделей	12
		Процесс нормализации баз данных	25
		Этапы проектирования БД	15
2	"Система управления базами данных (СУБД) FOXPRO"	Умеет:	20
		Спроектировать БД	
		Описать типы полей	10
		Указать размеры полей	10
		Создать БД	20
		Организовать запросы к БД	20
3	"СУБД ACCESS"	Умеет:	20
		Спроектировать БД	
		Описать типы полей	10
		Указать размеры полей	10
		Создать БД	20
		Организовать запросы к БД	20
		Создать форму для записей	12
Создать форму для отчетов	12		

По общей набранной сумме баллов решается, может ли студент быть аттестован или нет:

– если сумма весовых факторов (далее – ВФ) составляет менее 130, то принимается решение: «Не аттестован по дисциплине БД»;

– если ВФ более 130, но менее 160 и сумма баллов по разделу 1 менее 30, то принимается решение: «Условно аттестован с доработкой темы 1», при том же ВФ и сумме баллов по разделу 2 менее 40 принимается решение: «Условно аттестован с доработкой темы 2» и при том же ВФ и сумме баллов по разделу 3 менее 50 принимается решение: «Условно аттестован с доработкой темы 3»;

– если сумма ВФ составляет более 140 баллов, принять решение: «Аттестован по дисциплине БД». Обычно при проектировании ЭС предварительно составляется алгоритм принятия решения, который называют деревом решения.

По имеющейся базе знаний (табл. 1) необходимо составить базу данных, в которую заносятся данные пользователя, желающего получить рекомендации от экспертной системы по своей ситуации.

Экспертная система может быть реализована средствами электронной таблицы (ЭТ). Для ее реализации необходимо выполнить следующие действия:

- создать базу знаний;
- создать базу данных;
- обработать ответы;
- вычислить общие весовые факторы;
- вычислить максимальный общий весовой фактор;
- принять решение.

Ниже представлена ЭТ, реализующая систему принятия решения для рассматриваемого примера, приведена в режиме вычислений и режиме показа формул.

Система принятия решения с заполненной базой знаний и одним из вариантов заполнения базы данных с выдачей соответствующего решения представлены на рис. 12а, 12б и 12в соответственно.

Microsoft Excel

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

G5

Книга_СПР.xls

Система принятия решения для аттестации студента по разделу «Базы данных» курса «Информатика»,

База знаний

Тема «Базы данных»

	Понятие базы данных	Понятие моделей данных	Классификация моделей	Процесс нормализации баз данных	Этапы проектирования БД			
5	5	10	12	25	15			

Тема «СУБД FoxPro»

	Проектирование БД	Описание типов полей	Размеры полей	Создание БД	Организация запросов к БД			
8	20	10	10	20	20			

Тема «СУБД ACCESS»

	Проектирование БД	Описание типов полей	Размеры полей	Создание БД	Организация запросов к БД	Создание форм для записей	Создание форм для отчетов	
11	20	10	10	20	20	12	12	

База данных

Если отвечаете «ДА» - ввод «1», «НЕТ» - «0»

Готово

Пуск 6 doc - Microsoft Word Microsoft Excel 2:28

Рис. 12а

Книга_СПР.xls

Тема «Базы данных»

	Студент знает понятие базы данных	Студент знает понятие моделей данных	Студент знает классификацию моделей	Студент знает процесс нормализации баз данных	Студент знает этапы проектирования БД			
16								
17								
18	1	1	1	1	0			

Тема «Система управления базами данных (СУБД) FOXPRO»

	Студент умеет проектировать БД	Студент умеет описывать типы полей	Студент умеет указывать размеры полей	Студент умеет создать БД	Студент умеет организовать запросы к БД			
20								
21	1	1	1	0	1			

Тема «СУБД ACCESS»

	Студент умеет проектировать БД	Студент умеет описывать типы полей	Студент умеет указывать размеры полей	Студент умеет создать БД	Студент умеет организовать запросы к БД	Студент умеет создать форму для записей	Студент умеет создать форму для отчетов	
23								
24	1	1	1	1	1	1	1	

СУММА ПО

Рис. 12б

Книга_СПР.xls

Тема «СУБД ACCESS»

	Студент умеет проектировать БД	Студент умеет описывать типы полей	Студент умеет указывать размеры полей	Студент умеет создать БД	Студент умеет организовать запросы к БД	Студент умеет создать форму для записей	Студент умеет создать форму для отчетов	
23								
24	1	1	1	1	1	1	1	

Обработка ответов

27	5	10	12	25	0	0	0	52
28	20	10	10	0	20	0	0	60
29	20	10	10	20	20	12	12	104
30								216

Суммарный весовой фактор равен

31

32 Практические решения

33 Аттестован по разделу БД

Рис. 12в

Экспертная система в режиме формул представлена на рис. 13, где видно, какие формулы были использованы.

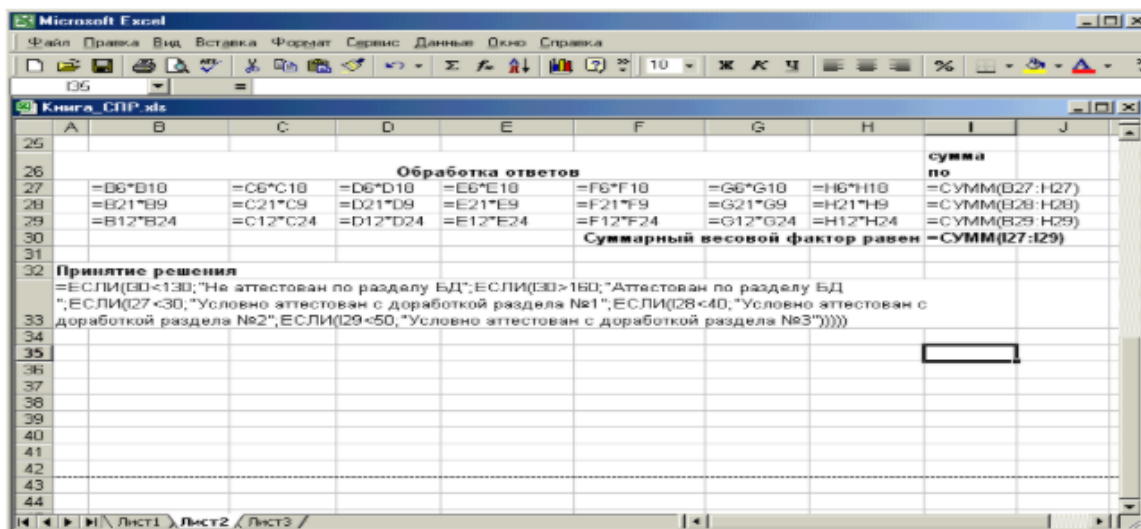


Рис. 13

Ниже представлены задания для формирования у учащихся навыков разработки экспертной системы.

Задания для самостоятельной работы

1. Требуется разработать экспертную систему по автоматизации принятия решения по выпуску продукции.

В таблице ниже приведены характеристики и их весовые факторы, расставленные экспертом. Пользователи экспертной системы в зависимости от имеющихся у них ресурсов хотят получить совет по выпуску продукции. Приведенные правила помогут сформировать дерево решений.

№ п/п	Характеристика	Порядковый № характеристики атрибута	Атрибут	Весовой фактор атрибута
1.	Развитие транспортной сети предприятия	1.1 1.2 1.3	Хорошее Среднее Плохое	40 30 10
2.	Наличие сырья для выпуска изделия в районе изготовления	1.1 2.2 2.3	Много Немного Отсутствует	30 20 5
3.	Наличие сырья в ближайших районах	3.1 3.2 3.3	Много Немного Отсутствует	20 10 5
4.	Наличие сети сбыта изделия	4.1 4.2 4.3	Развитая Не развитая Слабо развитая	30 20 10

Правила вывода:
1. Если суммарный весовой фактор меньше 70, то принято решение "Нет смысла в выпуске изделия".
2. Если суммарный весовой фактор выше 70, но меньше 90, то решение "Можно наладить выпуск небольшой партии изделия".
3. Если суммарный весовой фактор выше или равен 90 и фактор п.4 меньше или равен 20, то "Имеет смысл вложить средства в развитие сети сбыта".
4. Если суммарный весовой фактор выше 9, то "Имеет смысл наладить выпуск крупной партии изделия".

2. Пользователи экспертной системы в зависимости от имеющихся у них неполадок хотят получить совет по причине неисправности своего телевизора.

№ п/п	Вид неисправности	Порядковый № атрибута	Атрибут	Весовой фактор атрибута
1.	Сгорел предохранитель	1.1 1.2 1.3	Звук Изображение Световое заполнение экрана	5 5 30
2.	Неисправна антенна	1.1 2.2 2.3	Звук Изображение Световое заполнение экрана	20 20 0
3.	Неисправен экран	3.1 3.2 3.3	Звук Изображение Световое заполнение экрана Цвет	0 20 10 10

В качестве домашнего задания учащимся можно предложить одно из трех заданий, опубликованных по адресу:
<https://studfile.net/preview/9772834/page:2/>

Для учащихся, изучающих Python на углубленном уровне и желающих спроектировать экспертную систему средствами языка программирования, рекомендуется составить код, который воспроизведет беседу в кабинете у врача. Конечно, постановка диагноза – очень сложный процесс, поскольку требуется проверить и учесть множество факторов, но для понимания принципа работы в целом мы упростим оценку состояния организма.

К интересующим нас симптомам отнесем: головную боль, расстройство ЖКТ, проблемы с дыханием, боль в горле, тошноту, насморк, кашель, головокружение, рвоту, обмороки.

При этом при головной боли возможно головокружение, а при нем возможен обморок.

При расстройстве ЖКТ возможна тошнота, а также рвота.

Если человек испытывает проблемы с дыхательной системой, то это может сопровождаться насморком. Аналогично с болью в горле и кашлем.

Шаг первый – проверка симптомов, для этого будем задавать соответствующие вопросы:

Симптомы	Вопросы
Расстройство ЖКТ	Испытываете ли боли в области живота?
Проблемы с дыханием	Дыхание затрудненное?
Боль в горле	Испытываете ли боли в горле?
Головная боль	Испытываете ли головную боль?
Тошнота	Вас тошнит?
Насморк	Нос заложен?
Кашель	Кашель беспокоит?
Головокружение	Испытываете ли головокружение?
Рвота	Была ли рвота?
Обморок	Были ли приступы обморока?

При исследовании симптомы могут иметь следующие статусы:

Статус	Значение
Не беспокоит	Вопрос задан. Ответ – нет, то есть исследуемый симптом у пациента отсутствует
Беспокоит	Вопрос задан. Ответ – да, то есть исследуемый симптом у пациента есть
Проверяем	Симптом необходимо исследовать
Неизвестно	Нет данных

Шаг второй: необходимо прописать правила, на основе которых будет проходить анализ самочувствия пациента. Одно из важных достоинств нашей системы заключается в том, что в дальнейшем мы сможем добавить в нее любые новые симптомы, задать их связи с уже существующими. Никаких изменений в остальной код вносить не потребуется, так как наши правила актуальны всегда.

Первое правило заключается в следующем: если симптом еще не проверен (стоит по умолчанию), то необходимо задать соответствующий вопрос пациенту, исходя из ответа дать симптому характеристику: беспокоит или не беспокоит. Если беспокоит, то выяснить насчет второстепенных симптомов для данного. В общем случае оно будет срабатывать при исследовании всех симптомов, которые мы выделим как важные для постановки диагноза в будущем.

Второе правило позволяет нам не делать лишнюю работу. При написании классов мы говорили, что симптомы бывают главные и второстепенные. Если главный симптом отсутствует, то связанные с ним второстепенные не требуют проверки. Именно это нам и необходимо отметить в характеристике симптома. Например, если у пациента не болит живот, то проверять симптом тошноты не имеет смысла.

Следующее правило определяет, когда нам нужно исследовать второстепенные симптомы: главный симптом – беспокоит, а про второстепенные пока нет информации, так как о них пациента еще не спрашивали. Так происходит отбор симптомов для исследования из оставшихся.

Теперь необходимо определить симптом, который имеет неярко выраженную картину протекания, вследствие чего необходимо дополнительное исследование. То есть он сам беспокоит пациента, а его подчиненные симптомы – нет. Например, головная боль есть, но нет головокружения, но ведь отсутствие последнего не отменяет первого симптома.

Проверка симптомов рано или поздно закончится, поэтому необходимо правило, определяющее завершение исследования.

Работа данной экспертной системы выглядит следующим образом:

```
Проверяемый: симптом: Головная ·боль·
Головная ·боль· -- ·Испытываете ·головную ·боль? [да/нет] ·да·
Головная ·боль· -- ·необходимо ·исследовать ·более ·подробно·

Проверяемый ·симптом: ·Головокружение·
Головокружение -- ·Испытываете ·головное ·кружение? ·[да/нет]
Да -- ·необходимо ·исследовать ·более ·подробно·
```

Дальнейшее углубление по теме «Искусственный интеллект» за счет рассмотрения решения задачи ИИ средствами ГИС и языка XML [9].

Пример решения задачи ИИ с использованием функции географической информационной системы (ГИС)

Пусть требуется найти участок продаваемой земли, подходящий для размещения, например, «Центра развития интеллекта личности», расположенный на заданном удалении от дорог и имеющий заданную стоимость.

Даны: карта района (разбитая на участки) с указанием стоимости каждого участка; топографическая карта местности; минимальное расстояние до железных и автодорог 200 м; максимальное расстояние до железнодорожных станций 500 м; цена участка до 20 млн руб.

В результате получим визуальное представление найденных участков на карте местности.

Алгоритм решения:

- 1) поиск на электронной карте (ЭК) географических информационных систем (ГИС) объектов, представляющих железные дороги;
- 2) поиск на ЭК объектов, представляющих крупные автомобильные дороги;
- 3) построение вокруг найденных дорог буферной зоны радиусом 200 метров;
- 4) поиск среди объектов ЭК тех продаваемых участков земли, которые не имеют общих точек в построенных буферных зонах;
- 5) поиск железнодорожных станций на ЭК;
- 6) построение вокруг станций буферной зоны радиусом 500 метров;
- 7) поиск среди выбранных тех участков, которые имеют общие точки с буферной зоной вокруг станций и обладают стоимостью до 20 млн руб.

В результате будут отобраны объекты, удовлетворяющие приведенным в условии требованиям.

Согласно алгоритму для решения этой задачи необходимо использовать функцию географическую информационную систему (ГИС) для поиска объектов, построения буферных зон и визуального отображения найденных объектов.

Пример решения задачи ИИ средствами языка XML

Расширяемый язык разметки (XML) позволяет определять и хранить данные совместно используемым способом. XML поддерживает обмен информацией между компьютерными системами, такими как веб-сайты, базы данных и сторонние приложения. Предопределенные правила упрощают передачу данных в виде XML-файлов по любой сети, поскольку получатель может использовать эти правила для точного и эффективного чтения данных.

Код программы решения задачи на языке XML:

```
<Model> <Definitions>
<Variable пате=«код_железных_дорог» type=«long» value=«1»/>
<Variable пате=«железные_дороги» type=«object»/>
<Variable пате=«буфер_вокруг_железных_дорог» type=«object»/>
<Variable пате=«код_автодорог» type=«long» value=«2»/>
<Variable пате=«автодороги» type=«object»/>
<Variable пате=«буфер_вокруг_автодорог» type=«object»/>
<Variable пате=«общий_буфер» type=«object»/>
<Variable пате=«код_железнодорожных_станций» type=«long» value=«2»/>
<Variable пате=«железнодорожные_станции» type=«object»/> <Variable
пате=«код_территории_МПДД» type=«long» value=«2»/> <Variable
пате=«свободные_территории» type=«object» value=«»/> <Variable
пате=«подходящие_территории» type=«object» value=«»/> <Variable
пате=«цвет_подходящей_территории» type=«long» value=«AAFF0000»/>
<Variable пате=«расстояние» type=«double» value=«0.0»/>
<Parameter пате=«минимальное_расстояние_до_дорог» type=«double»
value=«200» description=«Минимальное расстояние до дорог»/>
<Parameter пате=«максимальное_расстояние_до_станций» type=«double»
value=«3000»
description=«Максимальное расстояние до железнодорожных станций»/>
</Definitions>
```

```

<Commands>
<!-- Отбор объектов, представляющих железные дороги -->
<ObjectsSearch ге1игп=«железные_дороги»
Classif 1ca1ог=«®классификатор. eis»
UseCode=«®true»
Obj ec"ЪC^e=«код_железных_дорог»
LookSubtree=«®true»/>
<!-- Построение вокруг железных дорог буферной зоны --> <BufferZone
0^ec1з=«железные_дороги»
Radius=«МНННManbH0e_расcT0HHe_fl0_fl0p0r»
Accuracy=«@8» ге1игп=«буфер_вокруг_железных_дорог»/> <!-- Отбор
объектов, представляющих автодороги -->
<ObjectsSearch ге-Ыигп=«автодороги» Classif 1ca1ог=«@классификатор. eis»
UseCode=«Strue»
Obj ectC0de=«K0fl_ автодорог»
LookSubtree=«Strue»/>
<!-- Построение вокруг железных дорог буферной зоны -->
<BufferZone Obj ects=«aBTOflорoрn»
Radius=«МНННManbH0e_расcT0HHe_fl0_fl0p0r»
Accuracy=«®8» ге1игп=«буфер_вокруг_автодорог»/>
<!-- Объединение построенных буферных зон в одну -->
<Union fObj ec1з=«буфер_вокруг_железных_дорог»
з0^ec1з=«буфер_вокруг_автодорог» ге-Ыигп=«общий_буфер»/>
<!-- Отбор свободных территорияей, не имеющих общих точек с построенной
буферной зоной -->
<ObjectsSearch ге-Ыигп=«свободные территории» Classifier=
=«®классификатор. eis»
UseCode=«Strue» Obj ectC0de=«K0fl_ CB060flHbix_y4acTK0B»
LookSubtree=«Strue» Obj ec1з=«общий_буфер» TopolRelations=«dis j oint»/>
<!-- Отбор объектов, представляющих железнодорожные станции -->

```

```

<ObjectsSearch ге-Бигп=<<железнодорожные_станции>> Classifier=
=«@классификатор. eis»
UseCode=«@true» ObjectCode=«код_железнодорожных_станций»
LookSubtree= =«@true»/>
<!-- Отбор среди найденных участков тех, которые удалены от
железнодорожных станций не более чем на максимальное расстояние -->
<foreach colГбалпег=«свободные_участки» element=«у4асТОК»>
<!-- Вычисление расстояния от участка до железнодорожных станций -->
<Distance fObjectz=«железнодорожные_станции» sObjectz=«участок»
return=«рассТОННне»/>
<if test=«рассТОННне lt максимальное_расстояние_до_станций» > <then>
<!-- Добавление участка к подходящим -->
<append what=«у4асТОК» lo=«подходящие_участки»/>
</then>
</if>
</foreach>
<!-- Выделение выбранных участков указанным цветом -->
<show objectz=«подходящие_участки»
colог=«цвет_подходящих_участков»/>
</Commands>
</Model>

```

В случае изучения языка программирования Python рекомендуется разобрать пример создания нейросети.

Код написания нейросети на Python умещается всего в девять строчек и выглядит вот так [26]:

```

from numpy import exp, array, random, dot
training_set_inputs = array([[0, 0, 1], [1, 1, 1], [1, 0, 1], [0, 1, 1]])
training_set_outputs = array([[0, 1, 1, 0]]).T
random.seed(1)
synaptic_weights = 2 * random.random((3, 1)) - 1

```

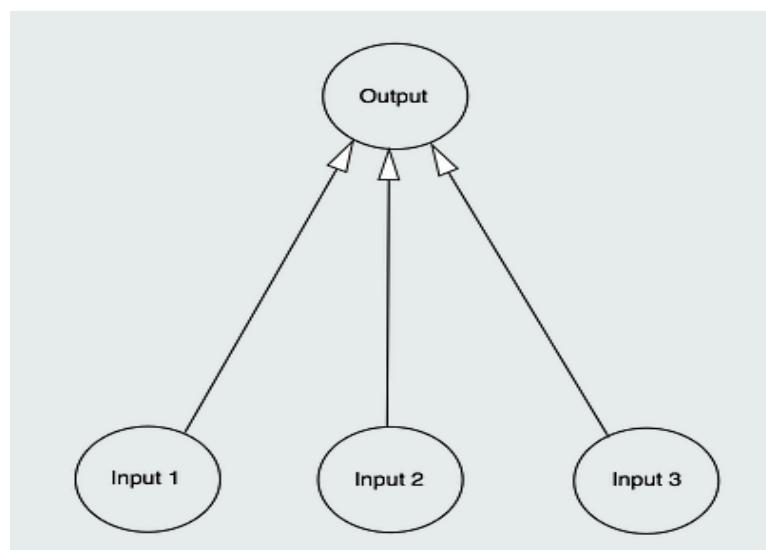
```

for iteration in xrange(10000):
output = 1 / (1 + exp(-(dot(training_set_inputs, synaptic_weights))))
synaptic_weights += dot(training_set_inputs.T, (training_set_outputs - output) *
output * (1 - output))
print 1 / (1 + exp(-(dot(array([1, 0, 0]), synaptic_weights))))

```

Сначала еще раз уточним, что такое нейросеть. Человеческий мозг состоит из ста миллиардов клеток, которые называются нейронами. Они соединены между собой синапсами. Если через синапсы к нейрону придет достаточное количество нервных импульсов, этот нейрон сработает и передаст нервный импульс дальше. Этот процесс лежит в основе нашего мышления.

Мы можем смоделировать это явление, создав нейронную сеть с помощью компьютера. Нам не нужно воссоздавать все сложные биологические процессы, которые происходят в человеческом мозге на молекулярном уровне, нам достаточно знать, что происходит на более высоких уровнях. Для этого мы используем математический инструмент – матрицы, которые представляют собой таблицы чисел. Чтобы сделать все как можно проще, мы смоделируем только один нейрон, к которому поступает входная информация из трех источников и есть только один выход, как представлено на рис. 14.



3 входных и 1 выходной сигнал

Рис. 14. Модель нейрона

Затем наша задача – «научить» нейронную сеть решать задачу, которая изображена в таблице ниже. Первые четыре примера будут нашим тренировочным набором.

Получилось ли у вас увидеть закономерность?

Что должно быть на месте вопросительного знака – 0 или 1?

Входные данные			Вывод
0	0	1	0
1	1	1	1
1	0	1	1
0	1	1	0
1	0	0	?

Вы могли заметить, что вывод всегда равен значению левого столбца. Так что ответом будет 1.

Как на практике можно научить наш нейрон правильно отвечать на заданный вопрос, описано по адресу: <https://blog.skillfactory.ru/kak-postroit-svoyu-pervuyu-nejronnyuyu-set-napisav-9-strochek-na-python/>

После рассмотрения приемов создания баз знаний и экспертных систем учащиеся готовы к знакомству с некоторыми научными подходами решения задач ИИ: на кластеризацию, классификацию, распознавание и управление. Их решение позволяет не только познакомить с перспективным направлением информатики, но и приближает обучение к деятельности ученого [8].

Рассмотрим подробнее основные темы задач:

1. *Кластеризация* – это процесс разбиения объектов на такие группы, что объекты в одной группе схожи между собой, а объекты из разных групп принципиально различаются.

Например, в рекомендательных системах студентов (пользователей) разбивают на группы, чтобы предлагать им товары или услуги, которые, например, интересуют их «одногоруппников».

Рассмотрим чуть подробнее пример применения методов кластеризации через анализ геоданных. В мобильных приложениях, собирающих геоданные

пользователей, часто требуется понять, где именно пользователь находился. GPS-координаты известны с некоторой погрешностью, пользователь тоже обычно движется, поэтому вместо точного положения часто приходится иметь дело с огромным количеством точек.

Может показаться, что достаточно посмотреть на данные GPS, и мы увидим в точности нужные нам кластеры. На рис. 15 видно, как может выглядеть ситуация всего для нескольких пользователей: согласно данным GPS, такси подбирают пассажиров и внутри здания аэропорта, и на взлетной полосе, и там, где это происходит на самом деле:

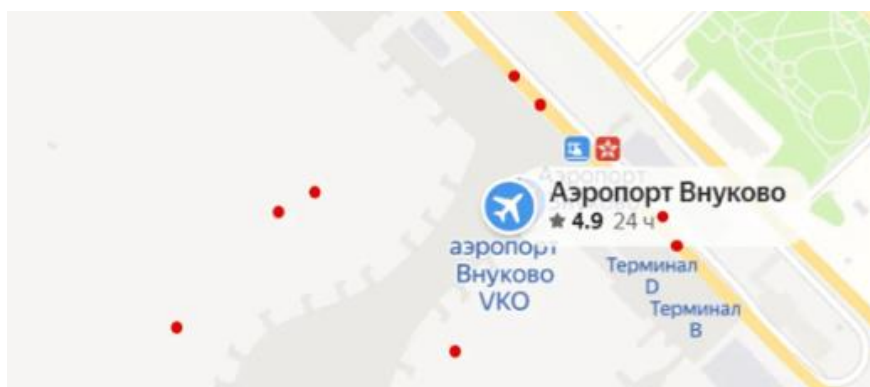


Рис. 15

Подобная задача решается в Яндекс.Такси при разработке пикап-пойнтов (наиболее удобных точек вызова такси, подсвечиваемых в приложении). Координаты точек заказа кластеризовались таким образом, чтобы кластер соответствовал какому-то одному, удобному для пользователя месту, и центры кластеров использовались как кандидаты в пикап-пойнты. Те кандидаты, которые удовлетворяли простым фильтрам (например, не попадали в здание или в воду), использовались в приложении.

Другой пример кластеризации геоданных, который всегда рядом с нами, – это интерфейсы для просмотра фотографий в смартфоне. Почти наверняка вы можете просмотреть их в привязке к местам, где они были сделаны, и по мере масштабирования карты вы будете видеть разное количество кластеров фотографий.

2. *Классификация* – это отнесение нового объекта к одному из известных классов.

Один из самых простых алгоритмов классификации называется алгоритмом k ближайших соседей. Например, мы хотим построить систему, которая решает, выдавать человеку кредит или не выдавать, относится он к классу «хороших» или к классу «плохих» клиентов. Нам известна история банка (рис. 16). Клиенты, обозначенные зелеными кружками, в прошлом возвращали деньги, а красными – не возвращали.

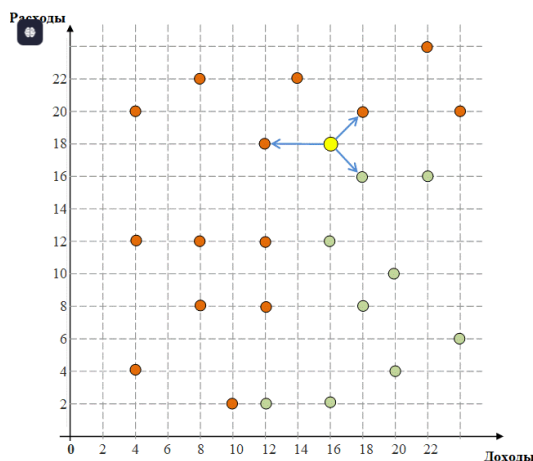


Рис. 16. История банка

Приходит новый клиент – желтый кружок. Что с ним делать? Находим k его ближайших соседей. Пусть $k = 3$. Если среди них больше зеленых, то одобряем кредит, а если больше красных – отказываем. Конечно, реальные системы включают тысячи клиентов и смотрят не только на их расходы и доходы.

Пример реализации алгоритма k ближайших соседей средствами Excel подробно описан по адресу: <https://www.youtube.com/watch?v=ETsEHZ08U2k>

После изучения этого подхода рекомендуется выполнить следующие задания:

1. Пусть новый клиент имеет доход 14, а расход 2. В алгоритме k ближайших соседей параметр $k = 5$. Какой ответ выдаст алгоритм для этого клиента и почему?

2. Почему параметр k лучше брать нечетным?

3. Пользователь вводит доход и расход клиента. Программа с помощью алгоритма k ближайших соседей при $k = 3$ сообщает, выдавать ли ему кредит или нет. Решите задачу в MS Excel. Данные возьмите с рисунка. Сохраните их на листе.

Пример реализации алгоритма k ближайших соседей средствами Python подробно описан по адресу: <https://proglib.io/p/metod-k-blizhayshih-sosedey-k-nearest-neighbour-2021-07-19>

3. *Распознавание:* задача распознавания включает работу с изображениями, где необходимо идентифицировать цифры, представленные в определенном формате через массив черных и белых клеток. Эта задача может развиваться в сторону программирования алгоритмов для распознавания текстов и графиков, основанных на визуально представленных данных.

Рассмотрим пример, в котором изображена буква: где черные клетки обозначены 1, белые клетки – 0. Мы считываем картинку как последовательность 1 и 0 в двумерный массив.

«Картинка»	Текстовый файл
	<pre> 9 7 0000000 0111110 0001000 0001000 0001000 0001000 0001000 0000000 0000000 0000000 </pre>

Рис. 17. Пример картинки и текстового файла

Задание

Ниже, на «картинке» – цифра. Придумайте алгоритм и напишите программу, которая распознает, какая именно это цифра. Как их размер, так и расположение, может быть любым. Но рисуются они только вертикальными и горизонтальными сплошными отрезками толщиной в одну клетку.

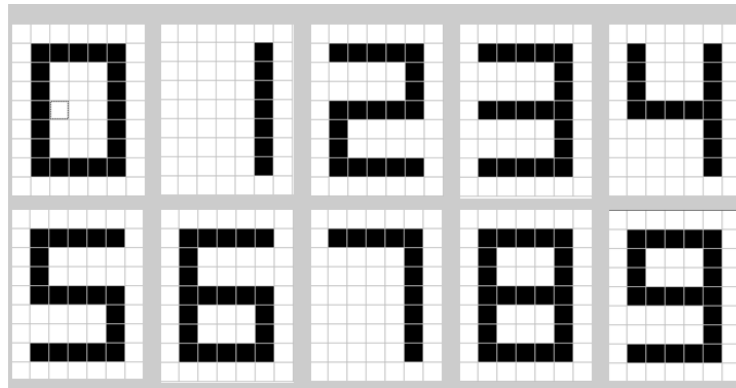


Рис. 18. Примеры цифр. Так они выглядят в идеале



Рис. 19. Примеры написания цифр

Примеры реализации задачи распознавания средствами Excel подробно описаны по адресам:

- <https://excelvba.ru/code/OCR>
- <https://habr.com/ru/articles/815727/>

Варианты реализации задачи распознавания средствами Python подробно описаны по следующим адресам:

- <https://sky.pro/wiki/python/analiz-izobrazhenij-i-kompyuternoe-zrenie-na-python/>
- <https://external.software/archives/12722>
- <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=ybX3Tz8WySU>

4. *Управление:* под управлением имеется в виду создание алгоритма, который принимает решение на основе определенных условий. Известный пример задачи на управление – модель поведения хулигана – может быть реализована через простую нейронную сеть, которая создает командный сигнал на основе сигналов от трех различных детекторов.

Пусть у хулигана есть три детектора: детектор силы срабатывает, если прохожий может защитить себя; детектор людей – если на улице есть кто-то еще, кроме прохожего; детектор денег – если закончились деньги.

Детектор, который сработал, выдает сигнал 1. Иначе – 0. Хулиган нападает на прохожего, если тот не может защитить себя, вокруг никого нет и закончились деньги. В остальных случаях – просто наблюдает.

Задание для мотивированных учащихся. Средствами программирования «постройте и обучите» нейронную сеть, которая будет управлять таким поведением хулигана. На ее входе – три детектора. На выходе – один командный сигнал. Он равен 1, если хулиган нападает, и 0 – если нет.

Подсказка. Здесь достаточно взять нейронную сеть, состоящую всего из одного слоя и одного нейрона.

Создание простейшей нейросети средствами Python мы уже рассматривали, задача описана по адресу: <https://blog.skillfactory.ru/kak-postroit-svoyu-pervuyu-nejronnuyu-set-napisav-9-strochek-na-python/>

К числу информационно-образовательных ресурсов, которые способствуют погружению школьников в тематику ИИ, относятся методически выверенные, высококачественные материалы всероссийского просветительского проекта «Урок цифры», например:

– Беспилотные летательные аппараты (<https://урокцифры.рф/lessons/self-driving>);

– Методические рекомендации для учителей информатики по подготовке школьников к интеллектуальным соревнованиям в области искусственного интеллекта ©ФГБНУ «ИСПО», 2023–24;

– Искусственный интеллект в образовании (<https://урокцифры.рф/lessons/ai-ineducation>);

– Искусственный интеллект и машинное обучение (<https://урокцифры.рф/lessons/iii-algoritmy-prinjatija-reshenij>).

Педагогам необходимо помнить, что средством достижения эффективного результата обучения основам ИИ в курсе информатики является система задач с различной степенью сложности [9].

Задания первого (познавательного) уровня оцениваются наименьшим количеством баллов. Они предполагают реализацию знаний и умений по известным алгоритмам работы интеллектуальных устройств, роботов на практике и умение внедрять готовые логические модели знаний и экспертные системы.

Задания второго (репродуктивного) уровня оцениваются выше и соответствуют самостоятельному выполнению заданий при отсутствии готового алгоритма. Они требуют от учащихся готовности на основе обобщения и систематизации к переносу знаний и способов деятельности в измененную или незнакомую ситуацию, то есть поиска решения и составления алгоритма для достижения поставленной цели с помощью интеллектуального робота, моделирования знаний на языке Пролог или Python.

Задания третьего (творческого) уровня оцениваются наибольшим количеством баллов и предполагают нестандартные, оригинальные решения, готовность к самостоятельной деятельности. При этом учащиеся приобретают начальный практический опыт в будущей профессиональной сфере, где применяются интеллектуальные алгоритмы.

Ниже приведены примерные задания всех трех уровней для учащихся профильных ИТ-классов.

Пример 1. Создать запрос, который выведет для каждого отдела организации номер сотрудника с минимальной зарплатой.

Пример 2. В списке символов S_1, S_2, \dots, S_n найти самое короткое слово, если разделителем между словами является один или несколько пробелов и удалить его.

Код программы на языке Prolog. (Учащимся предлагается самостоятельно написать код на языке Python.)

DOMAINS

list = char*.

PREDICATES

nondeterm внутренний_минимум (Nz1, integer, integer) nondeterm минимум (list, integer)

CLAUSES

внутренний_минимум ([], 10, 10).

внутренний_минимум ([Z | X], Минимум, 0) :-Z = ' ', внутренний_минимум (X, Минимум,),!.
внутренний_минимум ([| X], Минимум, ВремДлина) :-
внутренний_минимум (X, Минимум, СтарДлина), ВремДлина = СтарДлина - 1, ВремДлина > Минимум,!.
внутренний_минимум ([_ I X], ВремДлина, ВремДлина) :-внутренний_минимум (X, _, СтарДлина), ВремДлина = СтарДлина - 1.

минимум (Список, Минимум) : - внутренний_минимум (Список, Минимум).

GOAL

минимум (['c', 'т', 'р', 'о', 'к', 'а', ' ', ' ', 'п', 'р', 'о', 'в', 'е', 'р', 'к', 'и', ' ', 'т', 'е', 'с', 'т'], M).

Пример 3. Учащиеся проходят тестирование ЕГЭ по информатике. Максимум ученик может набрать 100 баллов, минимум – 0 (отказался от тестирования). Какую оценку поставит компьютер, если за решение теста и набор менее 40 баллов, студент получает оценку «неудовлетворительно», от 40 до 60 – оценку «удовлетворительно», от 60 до 85 – «хорошо», более 85 баллов – оценка «отлично».

```
qwerty(X):- X<40, write(2); X>=40, X<60, write(3); X>=60, X=<85, write(4);  
X>85, write(5). main:-  
process, halt, process:-  
qwerty(95).  
:- main.
```

Пример 4. Требуется найти участок продаваемой земли, подходящий для размещения «Центра развития интеллекта личности», расположенный на заданном удалении от дорог и имеющий заданную стоимость.

Даны: карта района (разбитая на участки) с указанием стоимости каждого участка; топографическая карта местности; минимальное расстояние до железных и автодорог 200 м; максимальное расстояние до железнодорожных станций 500 м; цена участка до 20 млн руб. (Решение задачи было рассмотрено выше.)

Ученые отмечают следующие методы преподавания темы: возможно проведение круглого стола в виде форсайт-сессии или дебатов отдельным уроком или его основной частью, если предусматривается решение задач или практическая работа в конце урока или новый материал в начале урока. Различаются они тем, что форсайт-сессия предполагает взгляд в будущее, его прогнозирование с опорой на лучшие решения/практики, а в дебатах отстаивают противоположные точки зрения на возможные варианты развития событий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Агамов А. А.** Когнитивные и аксиологические компоненты социальной информатики // Современная наука и инновационные образовательные технологии: Мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. проф.-препод. состава и магистрантов Ставропольского ин-та кооперации (филиала) БУКЭП / под общ. ред. В. Н. Глаза, В. И. Бережного, 2019. – С. 267–269.
2. **Бороненко Т. А. и др.** Основы цифровой грамотности и кибербезопасности: Учеб. пособие. – СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2021. – 431 с.
3. **Босова Л. Л., Самылкина Н. Н., Мишин В. А.** О разноуровневом обучении программированию в курсе информатики основной школы в условиях дифференциации содержания обучения // Преподаватель XXI век, 2024. № 1. Ч. 1. – С. 253–273.
4. **Комиссарова С. А., Шостак К. С.** Организация проектно-исследовательской деятельности учащихся в базовом курсе информатики при изучении содержательной линии «Социальная информатика» // Поиск (Волгоград). 2019. № 1 (10). – С. 155–157.
5. **Лапин Н. И.** О предмете социальной информатики и ее приложениях // Системные исследования. – М.: Ежегодник, 2015. – 785 с.
6. **Лапчик М. П.** Теория и методика обучения информатике: учеб. для пед. вузов. – М.: ИЦ «Академия», 2008. – 592 с.
7. **Липатова С. В.** Сборник задач по курсу «Интеллектуальные информационные системы». – Ульяновск: УлГУ, 2010. – 64 с.
8. **Лялин А. В.** Задачи по теме «Искусственный интеллект» в школьной информатике // Современное образование, 2022. № 4. – С. 43–49.
9. **Мирзоев М. С., Нижников А. И.** Методика обучения основам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Чебышевский сборник, 2023. Т. 24. Вып. 1. – С. 276–293.

10. **Новиков М. Ю.** Методы обучения информатике на основе мобильных технологий // Педагогическое образование в России, 2017. № 11. – С. 48–59.

11. **Самылкина Н. Н.** Информатика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: метод. пособие для учителя. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. – 226 с.

12. **Угринович Н. Д., Босова Л. Л., Михайлова Н. И.** Практикум по информатике и информационным технологиям: учеб. пособие для общеобразоват. учреждений. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2002. – 400 с.

13. **Федоров К. П., Абрамян Г. В.** Эвристические методы и методики обучения информатике в школах с углубленным изучением иностранных языков // Региональная информатика «РИ-2012»: Материалы юбилейной XIII Санкт-Петербургской международной конференции, 2012. – С. 268–269.

Электронные и интернет-ресурсы:

14. Сайт учителя информатики Звездаина. – URL: <https://xn--80adgdici4b.xn--p1acf/%D0%98%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B-%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8-10-11/>

15. Лекции по теме «Логические основы работы ЭВМ». – URL: <http://techn.sstu.ru/kafedri/%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F/1/MetMat/shaturn/inform/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%203%5C%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%203.htm>

16. Методическое пособие по информатике к разделу «Логические основы компьютера». – URL:

https://infourok.ru/metodicheskoe_posobie_po_informatike_k_razdelu__logicheskiye_osnovy_kompyutera-582601.htm

17. Практическая работа «Моделирование логических схем средствами электронной таблицы». – URL: <https://infourok.ru/statya-osobennosti-izucheniya-temy-logicheskie-osnovy-evm-obrabotka-chisel-v-kompyutere-v-profilnoj-shkole-6030078.html>

18. Кейс «Создание web-приложения». – URL: <https://infourok.ru/kejs-na-temu-sozdanie-web-prilozheniya-6683141.html>

19. Пример подготовки кода калькулятора индекса массы тела на Python. – URL: <https://skillbox.ru/media/code/pishem-desktopprilozhenie-na-python-s-pomoshchyu-tkinter/>

20. Курс «Основы сайтостроения и веб-дизайна». – URL: <https://tehnosfera.68edu.ru/images/materials/DutovOV-dop-programma-web-design.pdf>

21. Видео «Организация коммуникации и взаимодействия средствами видеохостинга „YouTube”». – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ZsXbOx5YStE>

22. Методические рекомендации по формированию основ информационной безопасности учащихся при обучении информатике и ИКТ. – URL: <https://schoolpmr.info/tag/informatika/>

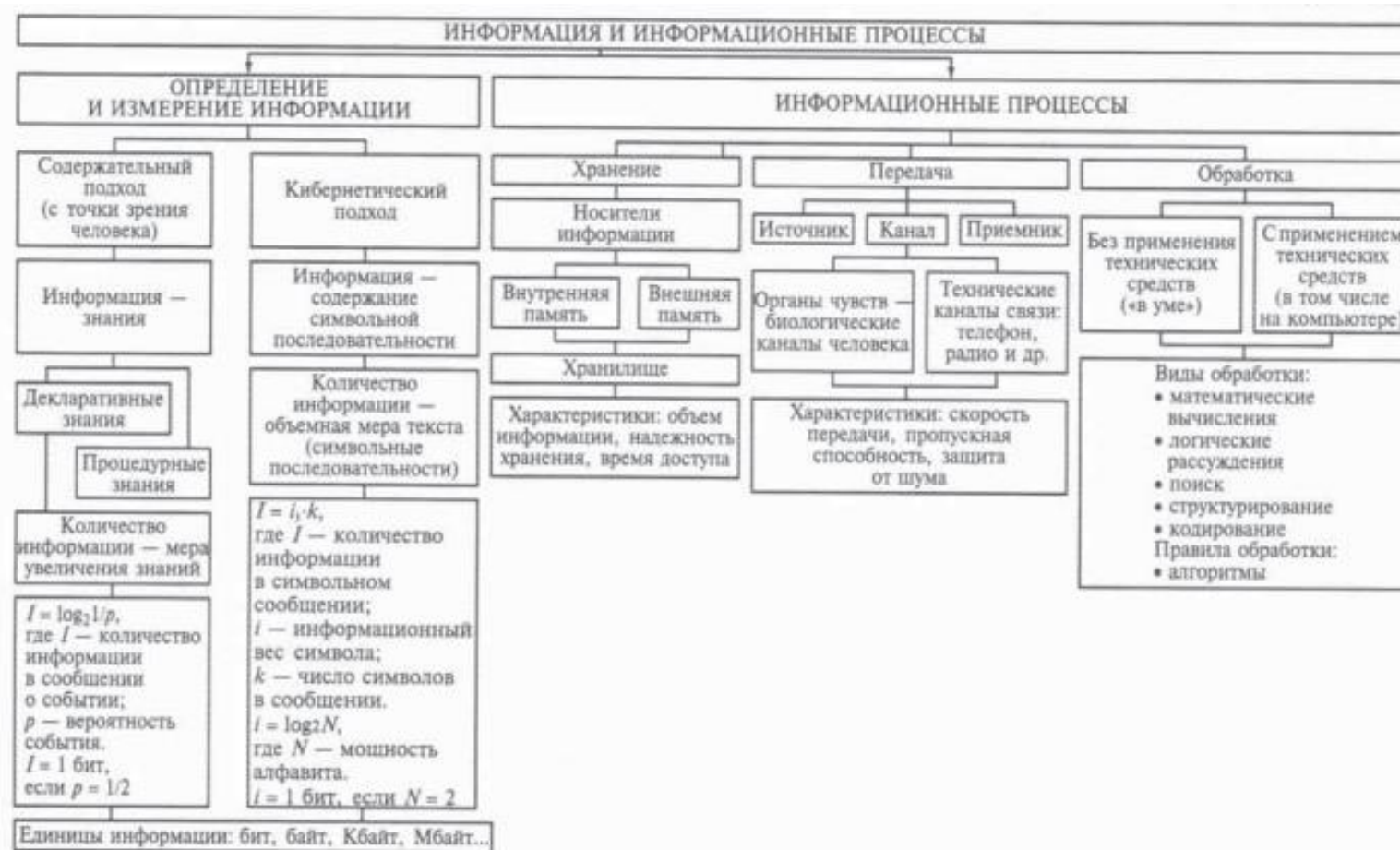
23. Рекомендации по формированию этико-правовой культуры в информационной сфере у обучающихся основной школы на уроках информатики и ИКТ. – URL: <https://schoolpmr.info/tag/informatika/>

24. Пример семантической сети. – URL: <https://multiurok.ru/files/reshenie-zadach-s-primeneniem-semanticheskoi-seti.html>

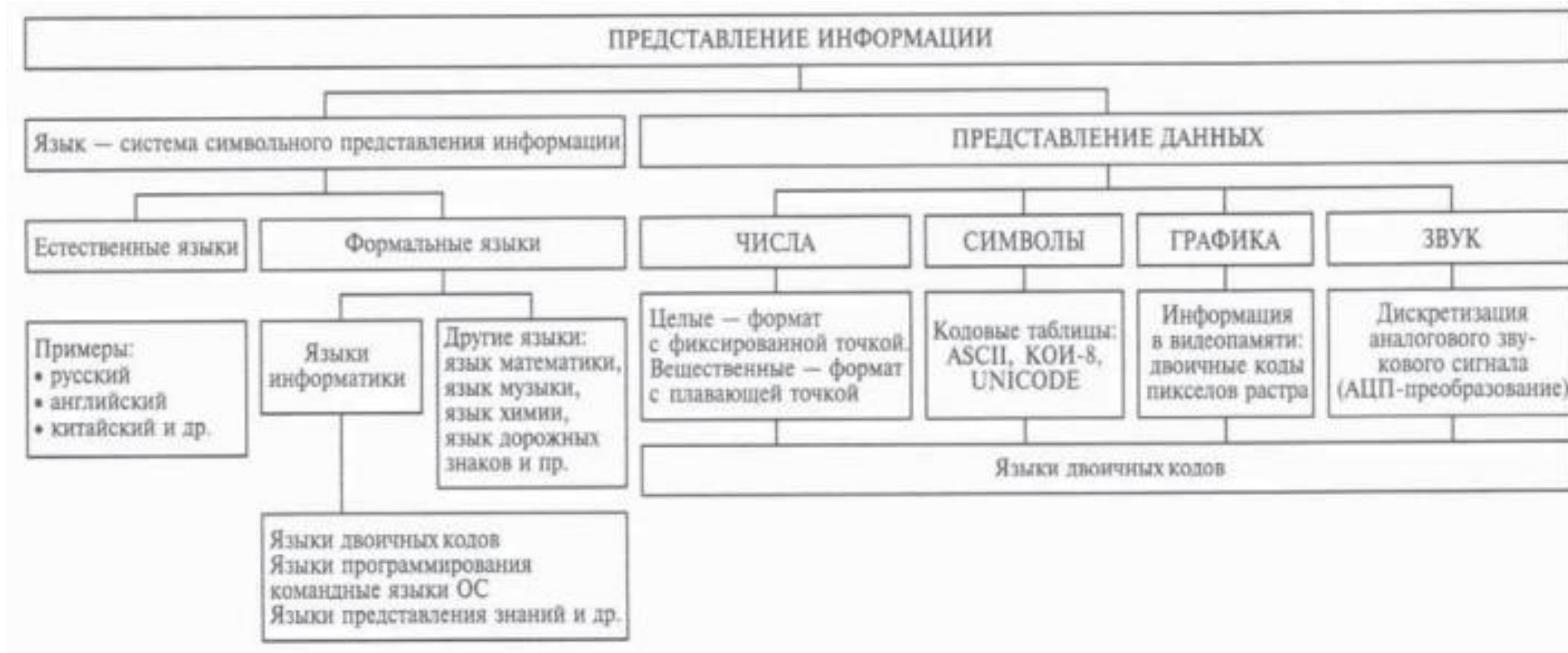
25. Примеры экспертных систем. – URL: https://uchebnik-rsh-3.ucoz.com/index/23_ehkspertnye_sistemy/0-133

26. Обучение нейрона правильно отвечать на заданный вопрос. – URL: <https://blog.skillfactory.ru/kak-postroit-svoyu-pervuyu-nejronnuyu-set-napisav-9-strochek-na-python/>

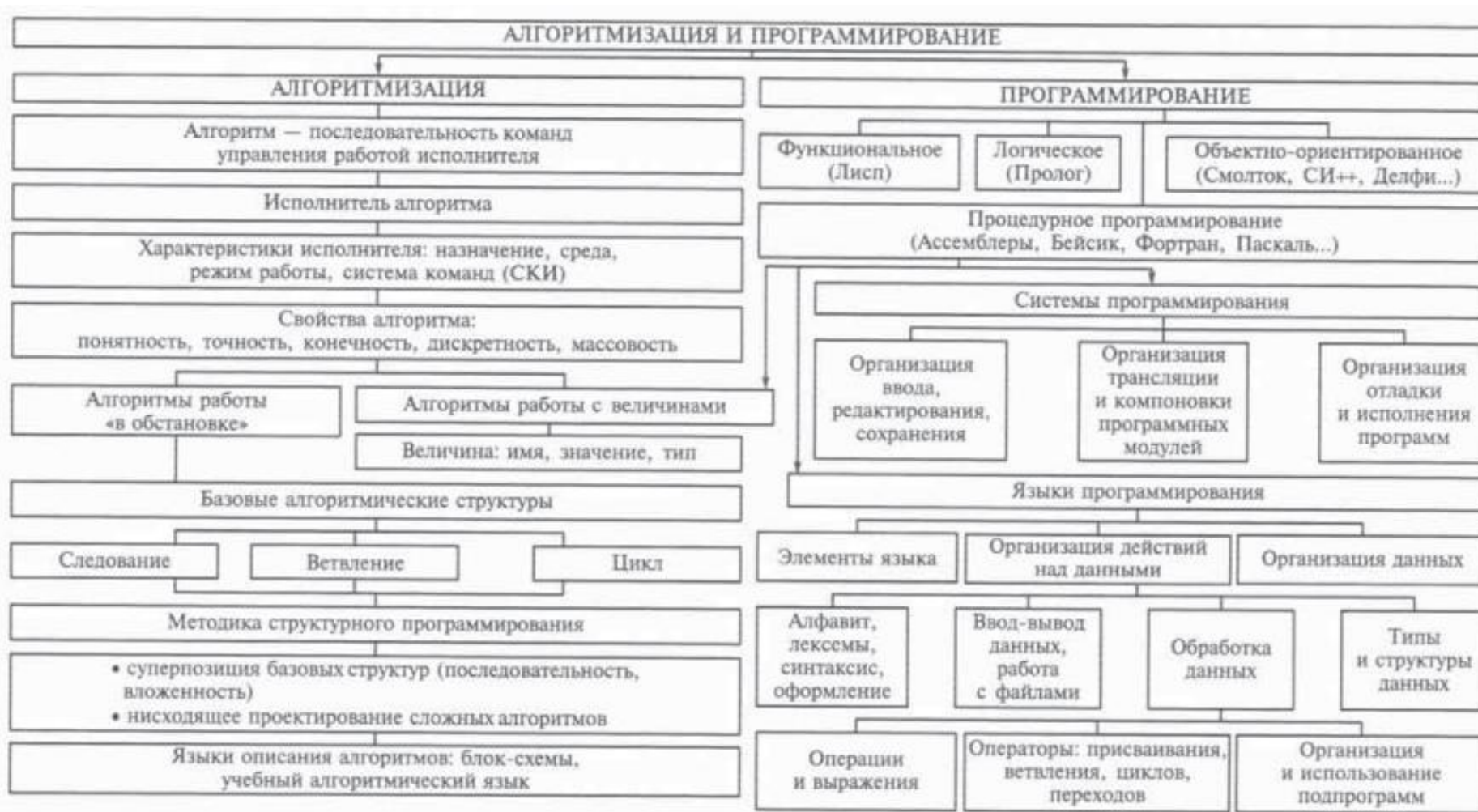
Структура основных понятий тематического раздела «Информация и информационные процессы»



Структура основных понятий темы «Представление информации»



Структура основных понятий тематического раздела «Алгоритмизация и программирование»



**Структура основных понятий тематического раздела «Информационные технологии»
«Технологии работы с текстовой информацией»**



**Структура основных понятий тематического раздела «Информационные технологии»
«Технология мультимедиа»**



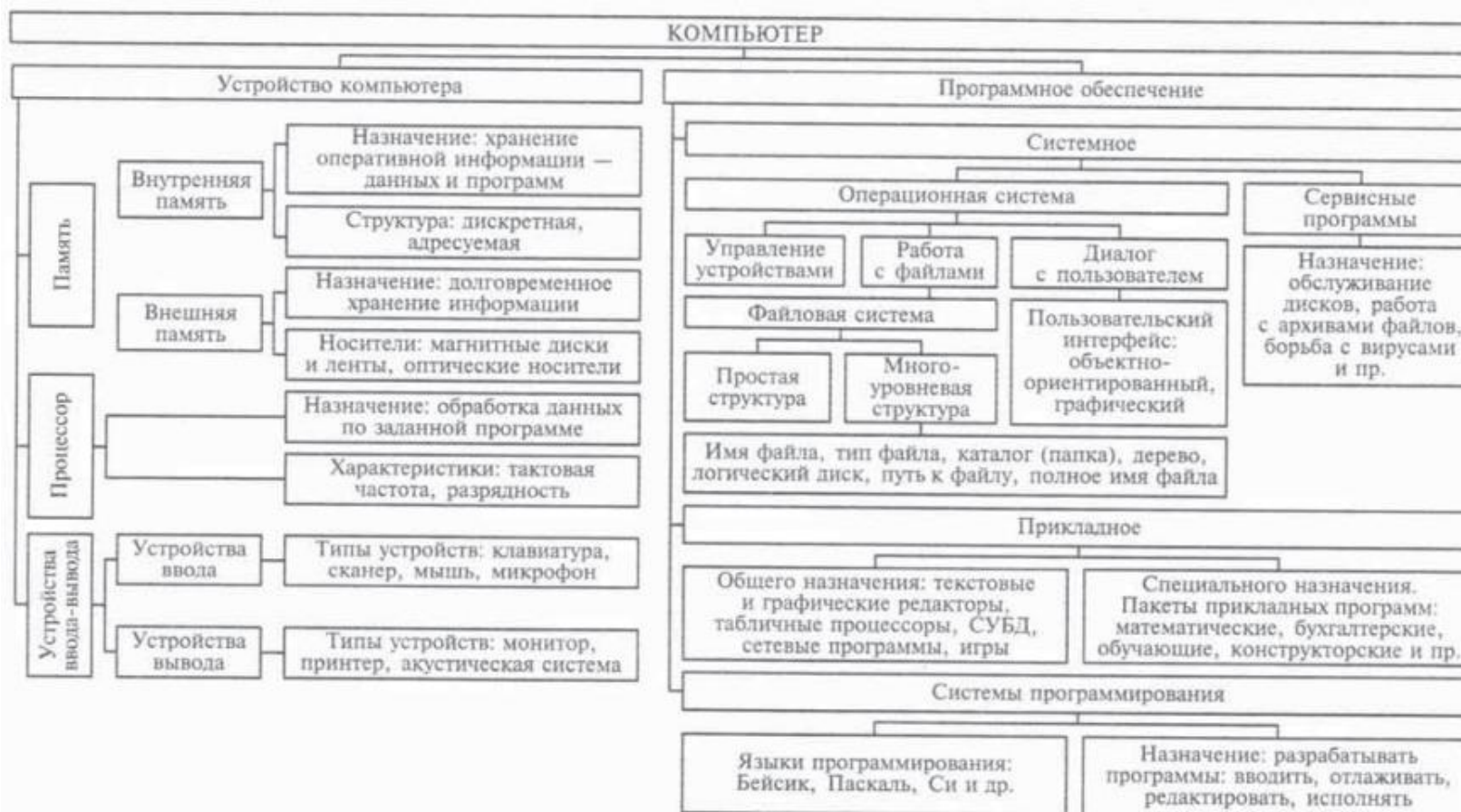
**Структура основных понятий тематического раздела «Информационные технологии»
«Технологии обработки числовой информации (ЭТ)»**



**Структура основных понятий тематического раздела «Информационные технологии»
«Технология работы с графической информацией»**



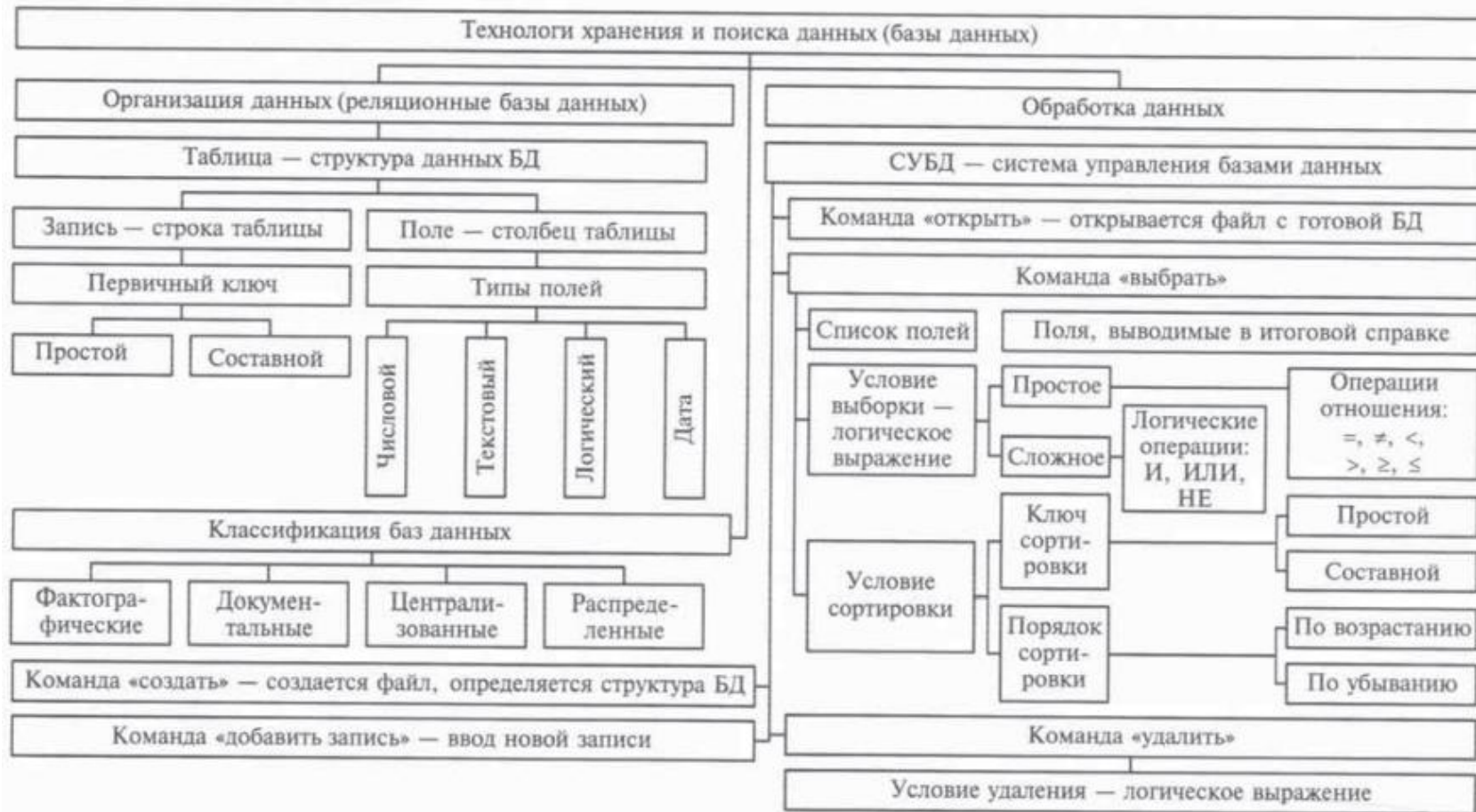
Структура основных понятий тематического раздела «Компьютер»



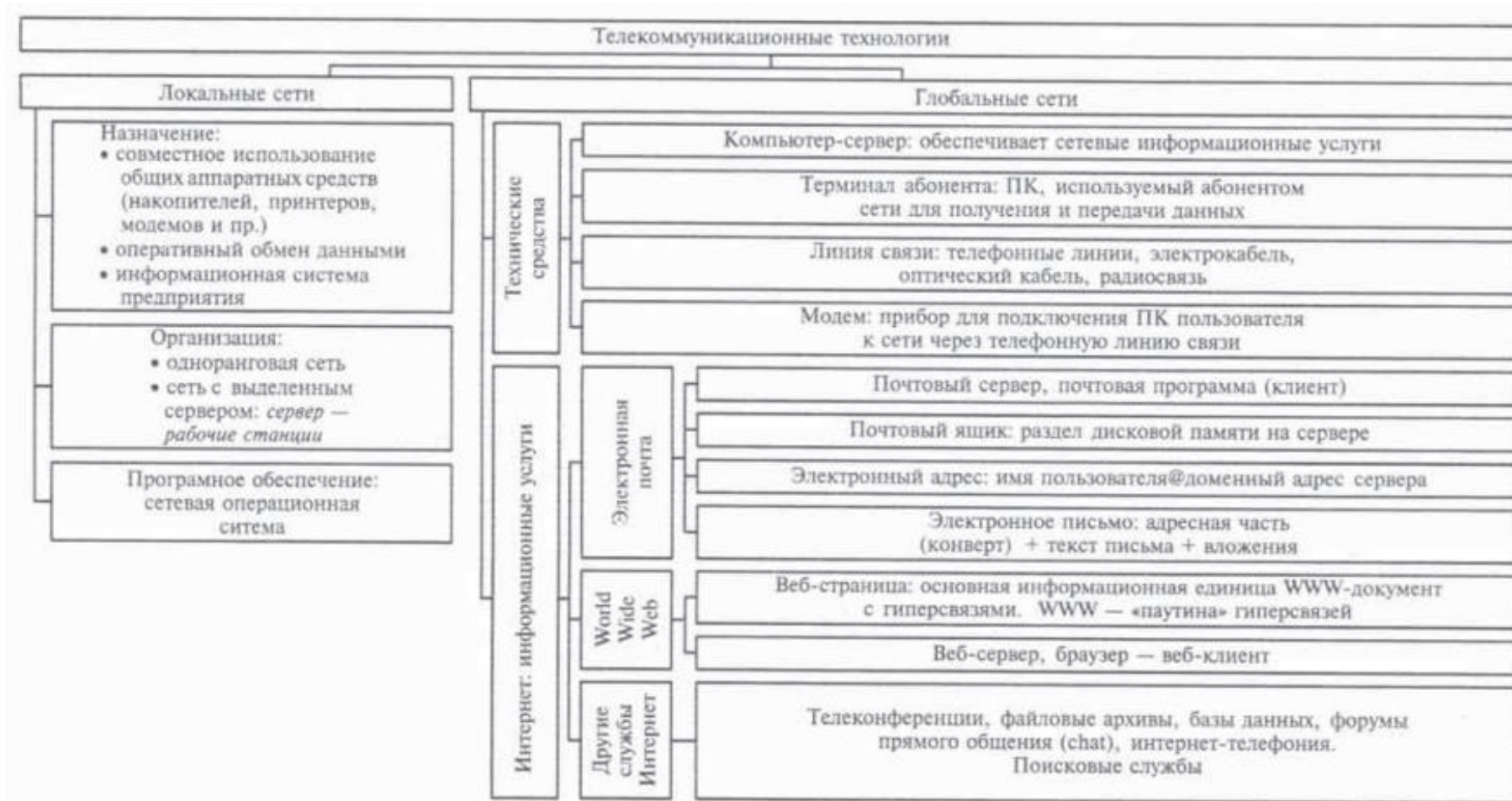
Структура основных понятий темы «Формализация и моделирование»



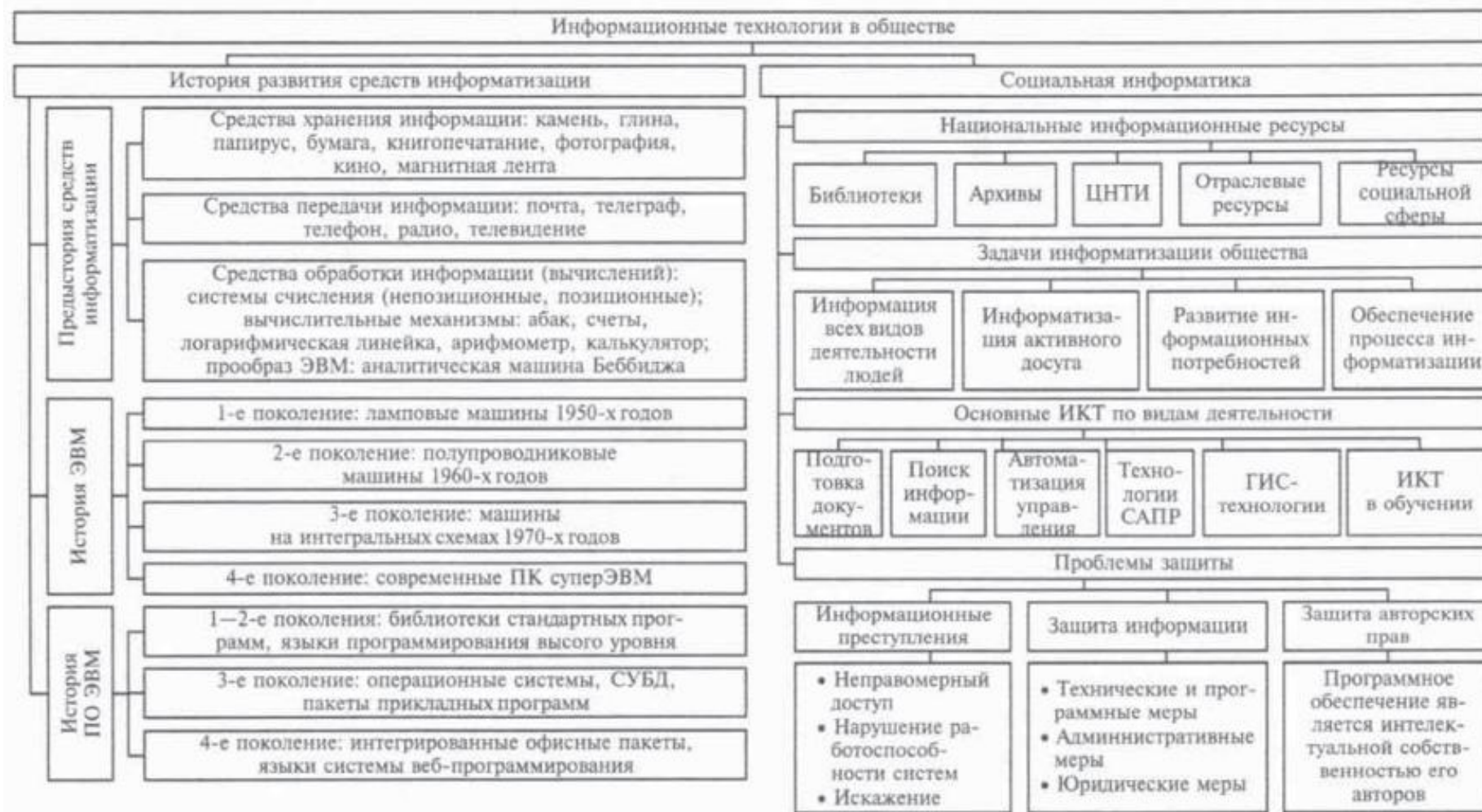
Структура основных понятий темы «Базы данных»



Структура основных понятий темы «Телекоммуникационные технологии»



Структура основных понятий темы «Информационные технологии в обществе»



СОДЕРЖАНИЕ

Часть 1. НОРМАТИВНОЕ И УЧЕБНО-ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ УГЛУБЛЕННОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ В 10–11 КЛАССАХ	3
Часть 2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В 10–11 КЛАССАХ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ	
Рекомендации по преподаванию раздела «Информация и информационные процессы»	20
Рекомендации по преподаванию раздела «Методы программирования» . .	48
Рекомендации по преподаванию раздела «Логические основы обработки информации»	52
Рекомендации по преподаванию раздела «Информационные технологии»	58
Рекомендации по преподаванию раздела «Компьютер»	60
Рекомендации по преподаванию раздела «Компьютерное моделирование»	71
Рекомендации по преподаванию раздела «Информационные системы» . .	74
Рекомендации по преподаванию раздела «Компьютерные коммуникации»	76
Рекомендации по преподаванию раздела «Информационная деятельность человека»	83
Рекомендации по преподаванию темы «Искусственный интеллект»	88
Библиографический список	125
<i>Приложения</i>	128

Учебное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА»
НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ**

Методическое пособие

Составитель

Наталья Георгиевна Пасевина

Корректор *Е. Г. Рьякова*

Компьютерная вёрстка *О. М. Тимчук*

Подписано в печать 07.04.2026.

Формат издания 60×84 ¹/₈. Усл. печ. л. 16,4.

Изготовлено в ГОУ ДПО «Институт развития образования и повышения квалификации».
3300, г. Тирасполь, ул. Краснодонская, 31/2.