



Н. В. Макарова

**ПРИКЛАДНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ.
ПРОГРАММИРОВАНИЕ
И МОДЕЛИРОВАНИЕ
В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ**

10—11

классы

**МЕТОДИЧЕСКОЕ
ПОСОБИЕ**



к учебным пособиям

под редакцией Н. В. Макаровой

Н. В. Макарова

**ПРИКЛАДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ.
ПРОГРАММИРОВАНИЕ
И МОДЕЛИРОВАНИЕ
В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ**

10—11

КЛАССЫ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к учебным пособиям
под редакцией Н. В. Макаровой

Москва
«Просвещение»
2025

УДК 373.5.016:004
ББК 74.263.2
М15

Макарова, Наталья Владимировна.
М15 Прикладные технологии цифровой среды. Программирование и моделирование в цифровой среде : 10—11-е классы : методическое пособие к учебным пособиям под редакцией Н. В. Макаровой / Н. В. Макарова. — Москва : Просвещение, 2025. — 69 с.
ISBN 978-5-09-136695-2.

Методическое пособие содержит примерную рабочую программу курса «Прикладные технологии цифровой среды. Программирование и моделирование в цифровой среде», которую можно использовать при планировании деятельности учащихся 10—11 классов. Представлены пояснительная записка, цели и задачи курса, планируемые результаты освоения, а также учебно-тематическое планирование для 10 и 11 классов.

УДК 373.5.016:004
ББК 74.263.2

ISBN 978-5-09-136695-2

© АО «Издательство «Просвещение», 2025
© Художественное оформление.
АО «Издательство «Просвещение», 2025
Все права защищены

ВВЕДЕНИЕ

Развитие современного человечества характеризуется высоким уровнем цифровизации всех сторон жизни общества, и потому требования к подготовке и развитию современного человека становятся всё более высокими. Важными для любого человека становятся умение оперативно и качественно работать с информацией, способность к всестороннему анализу информации и результатов её обработки, к принятию обоснованных и своевременных решений на основе имеющейся информации. Человек должен обладать высоким уровнем информационной культуры, обеспечивающим оперативную и качественную работу с информацией на базе современных цифровых технологий и методов. Задача формирования информационной культуры остаётся актуальной в течение всего периода обучения в школе.

На достижение указанной цели ориентирован данный учебный курс, что учтено при формировании его учебной программы и содержания обучения. Реализуемый уровень образования и рассматриваемая в рамках данного курса предметная область благодаря целенаправленному развитию системного мышления закладывают фундамент информационной культуры, активизируют познавательную и исследовательскую деятельность учащихся, формируют их мировоззрение и информационную коммуникабельность. И от того, насколько прочным будет этот фундамент, во многом зависит судьба выпускников школы: глубокие и прочные основы информационной культуры, владение цифровыми технологиями и их успешное применение в профессиональной и повседневной жизни обеспечат быструю адаптацию учащихся в условиях современного общества после окончания школы.

Таким образом, первостепенной задачей является принятие такой концепции обучения, целью которой будет создание базы информационной культуры и необходимого уровня соответствующих компетенций выпускника по использованию в реальной практике умений и навыков владения цифровыми технологиями. Методологической основой этих требований является парадигма образования, основанная на системно-деятельностном подходе в образовании, который определяет целостное видение образования с учётом

взаимосвязей всех предметов, определяемое целью формирования личности и компетенций будущего члена общества.

Соответственно, обучение по данному направлению должно быть реализовано с помощью современной, отвечающей требованиям времени и Федерального государственного образовательного стандарта¹ программы и методики, основанной на системно-деятельностной концепции.

В данном методическом пособии представлено содержание обучения в виде перечня дидактических единиц и соответствующее тематическое планирование для двух уровней обучения — базового и расширенного, приводятся основные положения системно-деятельностной концепции, которая заложена в основу программы. Предлагаемая программа обучения методически обеспечена учебно-методическим комплектом (УМК) учебных пособий [1—7].

Программа данного учебного курса для 10 и 11 классов составлена на основе Требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, и в соответствии с Примерной рабочей программой среднего общего образования учебного предмета «Информатика», одобренной решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (Протокол 7/22 от 29.09.2022 г.).

Программа расширенного базового уровня обучения позволяет учащимся более углублённо освоить изучаемые темы и ориентирована на образовательные учреждения, имеющие возможность увеличить учебное время в рамках как основного учебного процесса, так и дополнительного образования.

Программа данного курса для 10—11 классов даёт представление о целях, общей стратегии обучения, воспитании и развитии обучающихся на базовом уровне; устанавливает обязательное предметное содержание, предусматривает его структурирование по разделам и темам курса, определяет его распределение по классам (годам изучения); даёт примерное распределение учебных часов по тематическим разделам курса и рекомендуемую (примерную) последовательность их изучения с учётом межпредметных и внутрипред-

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён Приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 12.08.2022)).

метных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

Программа определяет количественные и качественные характеристики учебного материала для каждого года обучения, в том числе для содержательного наполнения разных видов контроля (промежуточной аттестации обучающихся, всероссийских проверочных работ, государственной итоговой аттестации). Примерное тематическое планирование является основой для составления учителем авторских учебных программ и поурочного планирования курса.

Приведённая в данном методическом пособии программа обучения реализована в *инновационных гибридных учебных пособиях* [1, 2], которые представляют собой объединение классического печатного издания и информационных ресурсов, хранящихся на сайте <https://go.prosv.ru/NHmDRR> и позволяющих расширить и углубить знания по изучаемым темам. Доступ к этим информационным ресурсам осуществляется по QR-кодам, размещённым в соответствующих местах текста пособия.

Каждый раздел пособия после изложения основного материала сопровождается практическими заданиями, а также рубрикой «Любознательным», которая поможет учащимся расширить свои знания. В этой рубрике предлагаются темы для исследовательской, проектной, поисковой деятельности, подготовки доклада или реферата.

Предлагаемые пособия могут использоваться как в составе единого комплекта, так и по отдельности.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА

Данный курс в среднем общем образовании отражает:

- сущность разнообразных прикладных технологий в цифровой среде как научной дисциплины, изучающей закономерности протекания и возможности автоматизации информационных процессов в различных системах;
- разнообразные области применения прикладных технологий в цифровом обществе;
- междисциплинарный характер прикладных технологий, включая программирование и моделирование, реализуемых в цифровой среде жизнедеятельности человека и общества.

Предметная линия средней школы, отражённая в двух предлагаемых учебных пособиях, является завершающим этапом непрерывной подготовки учащихся в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Она опирается на содержание курса информатики основной школы и опыт применения учащимися ИКТ, даёт теоретическое осмысление, интерпретацию и обобщение этого опыта. В основу методики обучения по данной предметной линии заложена системно-деятельностная концепция, определяющая системный практико-ориентированный подход к изучению любой темы в учебнике и к решению прикладных сюжетных задач.

Результаты освоения учебного материала данного курса, отражённого в двух учебных пособиях для 10 и 11 классов, направлены не только на приобретение необходимых компетенций для использования прикладных технологий в повседневной жизни и интеграции в будущую трудовую послешкольную деятельность, но и на развитие мышления и социально-культурных сторон личности учащегося. Они включают в себя:

- понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области;
- умение решать типовые практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

- осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности применяемых методов и инструментов, типичных связей этой области с другими областями знания;
- способность с системных позиций осмыслить поставленную задачу и при необходимости провести целенаправленное исследование, реализовать проектную деятельность, осуществить поиск и формализацию информации;
- развитие творческого и познавательного потенциала учащегося.

СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНАЯ КОНЦЕПЦИЯ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ

Объединение идей системного и деятельностного подходов является естественной эволюцией общенаучных и психологических подходов в образовании.

Применительно *к обучению* в данном курсе системно-деятельностный подход определяет его целостное видение, взаимосвязь всех тем, определяемую целями обучения и ожидаемыми результатами освоения материала.

Применительно *к личности* обучаемого системно-деятельностный подход предполагает познание сложного через составляющие его элементы, способствует формированию системного типа мышления как результата преобразования внешней целенаправленной учебной деятельности во внутреннюю психическую.

Рассмотрим более подробно основные положения системно-деятельностной концепции при изучении предметной линии, представленной настоящими учебниками.

Системный подход и его влияние на развитие системного мышления учащегося

Системный подход неизменно занимает в современной науке важное место, так как научному познанию свойственна необходимость системной организации знаний. Этот подход отражает направление философии и методологии науки, научного познания и социальной практики, в основе которого лежит исследование объектов как систем. Системный подход определяет исследование как необходимость раскрытия целостности объекта и обеспечивающих его меха-

низмов, выявление различных связей между элементами объекта и их синтез в единое целое.

В системном исследовании анализируемый объект рассматривается как множество компонентов, взаимосвязь которых образует целостные свойства множества. Выявляются разнообразные связи и отношения внутри исследуемого объекта и в его взаимоотношениях с внешним окружением. Свойства объекта как целостной системы определяются не только и не столько свойствами его отдельных элементов, сколько свойствами его структуры, особыми системообразующими, интегративными связями рассматриваемого объекта. Поведение системы раскрывается в реализуемых процессах управления: передаче информации от одних элементов к другим и способах воздействия одних элементов системы на другие.

При определении системы большое значение имеет субъективное отношение к ней исследователя, поскольку именно он определяет цель исследования, множество объектов, входящих в рассматриваемую систему, и состав среды, которая её окружает. Изучение одних сторон исследуемого объекта может сопровождаться отказом от исследования других его сторон. Одним из современных инструментов анализа и синтеза систем является *моделирование*, и в частности *информационное моделирование*. Практическими инструментами информационного моделирования могут являться *компьютерные информационные технологии*. Эти темы являются прерогативой данной предметной линии и определяют межпредметные связи в учебном процессе, так как рассматриваемые задачи относятся к любой предметной области, а инструмент и среду исследования предоставляет цифровая среда.

Современный человек вне зависимости от сферы деятельности и области интересов должен владеть методикой и средствами системного анализа как универсальным методом познания окружающего мира. Задача формирования его мировоззрения решается всей системой непрерывного образования в ходе освоения систематических знаний и способов действий, присущих всем учебным предметам. Следовательно, *методика изучения данного учебного курса должна содержать основы системного подхода*.

Для изучения любой предметной области системный подход означает разработку методической системы обучения на основе *методов системного анализа* применительно ко

всей совокупности взаимосвязанных учебных тем и их объектов в соответствии с поставленной целью обучения и требованиями к результатам обучения. Системный подход определяет целостное видение изучаемой области, где осуществлена взаимосвязь всех её объектов и чётко сформулированы цели исследования. Особое значение в обучении информатике приобретает *информационное моделирование с использованием компьютерных технологий*, представляющее современный инструмент системного анализа, направленный на развитие системного мышления.

Под *системным мышлением* здесь понимается форма отражения реальности, состоящая в целенаправленном и обобщённом познании субъектом существенных связей и отношений предметов и явлений, в созидании новых идей, в прогнозировании событий и собственных действий. Системное мышление проявляется в способности индивидуума к раскрытию системных свойств объекта с учётом отношений между поведением системы и факторами, на неё воздействующими. Оно связано с пониманием важнейшей роли информационных процессов и обратной связи в функционировании систем. Системное мышление направлено на поиск решения с помощью не только формальных, но и эвристических методов, которые ускоряют нахождение решения.

В монографии¹, посвящённой формированию системного мышления в обучении, её авторами проделана большая работа по анализу изданной на протяжении многих лет психолого-педагогической литературы по системному мышлению. Сведя воедино имеющиеся результаты исследования, авторы монографии выделили следующие основные характеристики системного мышления: опосредованность, обобщённость, диалогичность, поисковость.

Опосредованность. Системное мышление человека опирается на методологический аппарат системного подхода. Понятия и принципы теории систем выступают как основное средство системного мышления. От степени владения понятиями системного подхода зависит продуктивность мыслительной деятельности.

Обобщённость. Системное мышление рассматривает объект в его наиболее существенных системных свойствах, отношениях и закономерностях, не вдаваясь в частности.

¹ Сычёв И. А., Сычёв О. А. Формирование системного мышления в обучении средствами информационно-коммуникационных технологий. Монография. — Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2011. — 161 с.

Диалогичность. Системное мышление проявляется в раскрытии различных сторон изучаемых явлений в процессе диалога.

Поисковость. Поисковый характер системного мышления связан с процессом выдвижения и проверки гипотез, так как поиск решения изначально не имеет заранее определённого направления и границ.

В качестве важнейших компонентов *содержательной составляющей* системного мышления выступают понятия и категории системного подхода, к которым относятся: система, управление, цель, информация, модель, прогноз, адаптация, обучение, оптимизация, каналы ввода-вывода информации. *Процедурная составляющая* системного мышления в обобщённом смысле — это умственные действия и операции: анализ, синтез, сравнение, обобщение, абстрагирование и др.

Предметные знания, а также умения и навыки обработки информации в компьютерной и некомпьютерной форме являются важными компонентами системного мышления.

Человека с системным мышлением отличают следующие умения:

- целенаправленно работать с информацией;
- классифицировать и систематизировать информацию;
- прогнозировать ход процесса при изменении условий;
- отслеживать влияние разных факторов на процесс;
- устанавливать взаимосвязь между разными объектами, явлениями, процессами;
- находить аналоги объектов/явлений/процессов из других областей;
- оценивать проблему с разных точек зрения; различать уровни абстракции.

Развитие мышления должно проводиться целенаправленно, чтобы постепенно формировать умение проводить исследования с системных позиций. При обучении следует делать акцент на сути изучаемого объекта, а именно: сформулировать цель исследования, рассмотреть, какова структура объекта, как организованы связи между элементами этой структуры, каков механизм проведения исследования, какие инструменты и методы при этом надо применять.

Необходимо научить школьников при решении любой проблемы правильно ставить цель, выделять главное и второстепенное, уметь расчленять сложный объект изучения

на более простые, учитывая связи между ними, отбирать необходимую информацию о них, после чего целенаправленно проводить исследование. Тем самым учитель получает возможность воспитать в учениках исследователей, творчески подходящих к решению проблем. Но это означает, что каждый преподаватель, конкретизируя теоретический материал и практические задачи в изучаемом курсе, должен научить школьников использовать методы системного подхода при решении учебных, практических и исследовательских задач.

Поставив во главу угла вектор обучения, направленный на достижение результатов, указанных в данном методическом пособии, и одновременно ориентируя его на развитие системного мышления, необходимо решить целый ряд вопросов, таких как организация процесса обучения, выбор методики обучения, активизация познавательного потенциала учащихся и др. И здесь чрезвычайно полезным может оказаться деятельностный подход на базе компьютерных технологий, которые одновременно выступают и как изучаемый объект, и как средство достижения цели.

Деятельностный подход к обучению и развитию личности учащегося

Деятельностный подход относится к сфере психологии обучения. Основным предметом исследования в рамках этого подхода признаётся деятельность, определяющая все психические процессы, а его основной тезис заключается в том, что в процессе деятельности не только проявляются специфические свойства человека как личности, но и происходит формирование его психики. А. Н. Леонтьев в своей работе¹ доказывает, что можно связать понятие деятельности с понятием мотива, так как «...предмет деятельности есть её действительный мотив. Разумеется, он может быть как вещественным, так и идеальным, как данным в восприятии, так и существующим только в воображении, в мысли...». Вместе с этим А. Н. Леонтьев сформулировал следующие основные принципы теории деятельности:

- сознание не может рассматриваться как замкнутое в себе, оно должно быть выведено в деятельность субъекта («размыкание» круга сознания);

¹ Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. — М.: Педагогика, 1977.

- поведение нельзя рассматривать в отрыве от сознания человека (принцип единства сознания и поведения);
- деятельность — это активный, целенаправленный процесс (принцип активности);
- действия человека предметны, они реализуют социальные (производственные и культурные) цели.

Макроструктуру деятельности человека образуют:

- цель деятельности;
- предмет деятельности;
- мотив деятельности;
- действия как процессы, подчиняющиеся сознательным целям, и операции как процессы, определяющие способ выполнения действия в зависимости от условий.

В каждом предмете, который окружает индивидуума, заключён опыт всего человечества и способности, которые формировались человечеством. Развитие учащегося заключается в присвоении этого опыта через активное овладение предметом. В особенности это важно при развитии умственных способностей, формирование которых представляет собой процесс усвоения операций, сложившихся в опыте предшествующих поколений.

Обучение как передача опыта, способа выполнения того или иного процесса возможно только во внешней форме действия или в форме внешней речи, а далее внешние процессы преобразуются в процессы, протекающие в умственном плане, в плане сознания, и происходит формирование способностей обучаемого.

Согласно теории деятельностного подхода, в психологии деятельность определяется мотивом, т. е. получением некоторого блага. Мотивом же учебной деятельности должно быть не получение блага, а познание, и это должно быть осознано обучаемым.

Б. Д. Эльконин¹ выдвинул доказанную экспериментальную гипотезу, согласно которой только если обучаемый сознательно ставит перед собой познавательные цели, то он формируется как всесторонне развитая и социально зрелая личность. При этом Б. Д. Эльconiным установлены следующие особенности и структура целенаправленной учебной деятельности.

¹ Эльконин Б. Д. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / ред.-сост. Б. Д. Эльконин. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007.

Первый компонент — мотивы деятельности, адекватные познавательной цели и непосредственно связанные с её содержанием.

Второй компонент — учебные задачи как цель в виде проблемной задачи.

Третий компонент — учебные действия:

- вычленение проблемы из поставленной учебной задачи;
- выявление общего способа решения проблемы;
- моделирование;
- конкретизация общих отношений и общих способов действий;
- контроль хода и результатов учебной деятельности;
- тестирование и анализ результата деятельности обучаемого.

Смысл деятельностного подхода в обучении заключается в том, что формирование и развитие психики и сознания учащегося происходит в результате его конкретной деятельности, а обучение рассматривается с позиций будущей деятельности. Под конкретной деятельностью при этом понимаются практические действия с реальными объектами, направленные на усвоение способов правильного использования этих объектов и на развитие способностей, умений и навыков. Чтобы обучающиеся были способны выделить общие способы и схемы действий, они должны сознательно овладевать знаниями, поэтому изучение любого учебного раздела или темы должно начинаться с разъяснения того, зачем это нужно конкретному человеку.

Таким образом, особое значение в теории учебной деятельности имеет мотивация обучаемого, которая определяется пониманием того, что в результате его деятельности будут получены реальные материальные или интеллектуальные продукты. Обучение должно осуществляться в ходе решения учебно-познавательных и учебно-практических задач, когда обучающийся самостоятельно добывает необходимые ему знания и применяет их на практике.

Особая роль при этом отводится предмету «Информатика», где происходит освоение различных информационных технологий, многие из которых могут активно внедряться в другие школьные дисциплины в виде технологической компьютерной поддержки. Работа учащихся по выполнению практических заданий, предлагаемых в учебниках [1, 2], осуществляется посредством проведения исследования, моделирования, анализа, поисковой и проектной дея-

тельности, самостоятельного изучения. Решение этих задач помогает учащимся приобрести опыт научного мышления.

Системно-деятельностный подход

Объединяя основные положения системного и деятельностного подходов и анализируя основное содержание обучения в школьной информатике, мы приходим к выводу, что информатика — это и есть та область знаний, та благодатная почва, где можно успешно реализовать требования ФГОС. Методика обучения, основанная на системно-деятельностном подходе, должна обеспечивать целенаправленную познавательную деятельность и формирование свойств личности учащегося.

Системно-деятельностный подход — это интеграция системного и деятельностного подходов, где цель, методика обучения, методы исследования определяются с позиций системного подхода, а деятельностный подход рассматривается как инструмент достижения цели на основе компьютерных информационных технологий.

При системно-деятельностном подходе к обучению одной из важнейших целей является формирование и развитие системного мышления человека, которое очень востребовано в современном обществе и в любой сфере деятельности. Уровень развития учащегося зависит от цели, поставленной учителями при передаче знаний и умений: научили ли мы школьника системно и логически мыслить при постановке любой проблемы, может ли он самостоятельно принимать решение, имеет ли он необходимый кругозор в данной предметной области, владеет ли необходимым инструментарием и понимает ли, как и когда его применять.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

Основная цель изучения данного курса на уровне среднего общего образования — обеспечение дальнейшего развития информационных цифровых компетенций выпускника, его готовности к жизни в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда. В соответствии с системно-деятельностной концепцией освоение данного курса в 10 и 11 классах должно обеспечивать:

- сформированность представлений о роли цифровых информационных технологий в современном обществе;
- сформированность базы информационной культуры школьника, уровень которой определяют:
 - система базовых знаний современной научной картины мира, роль информационных процессов в обществе, биологических и технических системах;
 - знания и умения целенаправленной работы с информацией на основе системного подхода к анализу структуры объектов, создания и исследования информационных моделей;
 - умения применять, анализировать, преобразовывать информационные модели реальных объектов и процессов на базе современных цифровых информационных технологий;
- сформированность основ системного, логического и алгоритмического мышления;
- сформированность умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценивания и связь критериев с определённой системой ценностей, проверять на достоверность и обобщать информацию;
- сформированность представлений о влиянии цифровых информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;
- принятие правовых и этических аспектов цифровых информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлечённых в создание и использование информационных систем, распространение информации;
- создание условий для развития навыков учебной, проектной, научно-исследовательской и творческой деятельности, мотивации учащихся к саморазвитию;
- приобретение опыта использования цифровых информационных технологий в индивидуальной и коллективной, в том числе проектной, деятельности.

Можно перечислить множество других аспектов цели, но важно одно: требуется сформировать определённый уровень информационной культуры выпускника школы, научить

его самостоятельно добывать знания, а не идти по схеме «делай как мы», очень распространённой при передаче знаний в областях точных наук.

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Данный курс имеет огромный потенциал для реализации идеи интеграции знаний, приобретаемых учащимся на протяжении всего периода обучения. Этот потенциал сосредоточен в самой сути дисциплины, где изучаются теория, методы и практика использования компьютерного инструментария обработки информации.

Применительно к системе обучения понятие «интеграция» может принимать два значения: как цель обучения и как средство обучения. Интеграция как цель обучения направлена на создание у учащегося целостного представления об окружающем мире, она должна дать ученику знания, которые отражают связанность отдельных частей мира как системы. Интеграция же как средство обучения направлена на развитие эрудиции обучающегося, на обновление существующей узкой специализации в конкретной области знаний. В то же время интеграция не должна заменять обучение классическим учебным предметам, она должна лишь соединять получаемые знания по различным предметным областям в единую систему. Интеграция — это путь к достижению целостного взгляда на окружающий мир.

Основой интеграции знаний являются *межпредметные связи* между всеми школьными предметами в процессе как освоения новых знаний, так и выполнения практических заданий.

Используя методологию системно-деятельностного подхода, можно изучать объекты и процессы из разных предметных областей, применяя для этого современные компьютерные средства и методы. Следует отметить продуктивный характер подобной деятельности, в основе которой лежит ориентация на исследование и творчество. При этом, кроме достижения обозначенных целей обучения, в данном курсе может быть достигнута и другая не менее важная цель — закрепление знаний и умений, полученных учеником при изучении других школьных предметов, в процессе освоения новых технологий и проведения самостоятельных исследований. Это способствует реализации внутрипредметных и межпредметных связей, позволяет сформировать у учащихся

ся представление о широких возможностях применения цифровых технологий.

Данному курсу предшествует курс информатики основной школы, что во многом определяет наличие у учащихся базовых знаний в данной области, однако не всегда соответствует вызовам времени. На уровне старшей школы необходимо не только закрепить знания, полученные на предыдущем уровне обучения, но и расширить спектр применения инструментария цифровых технологий на задачи из различных предметных областей.

Изучение данного курса рекомендуется для следующих профилей:

- *естественно-научный профиль*, ориентирующий учащихся на такие сферы деятельности, как медицина, биотехнологии, химия, физика и др.;
- *социально-экономический профиль*, ориентирующий учащихся на профессии, связанные с социальной сферой, финансами, экономикой, управлением, предпринимательством и др.;
- *универсальный профиль*, предназначенный для учащихся, чей выбор не соответствует в полной мере ни одному из утверждённых профилей.

Данный курс обеспечивает подготовку учащихся, ориентированных на специальности, в которых цифровые информационные технологии являются необходимыми инструментами профессиональной деятельности; на участие в проектной и исследовательской деятельности, связанной с междисциплинарной и творческой тематикой; на возможность решения задач базового уровня сложности из состава единого государственного экзамена по информатике.

Для каждого года обучения предусмотрено резервное учебное время, которое может быть использовано учителем для формирования вариативной составляющей содержания авторской рабочей программы для конкретного контингента учащихся. При этом обязательная (инвариантная) часть содержания предмета, установленная данной рабочей программой, и время, отводимое на её изучение, должны быть сохранены полностью. Последовательность изучения тем в пределах одного года обучения может быть изменена по усмотрению учителя при подготовке авторской рабочей программы и поурочного планирования.

При возможности увеличения учебного времени в тематическом планировании предусмотрен расширенный курс,

предполагающий двукратное увеличение объема часов в расчёте на 2 часа в неделю (70 часов в год).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Освоение курса направлено на достижение обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты

Личностные результаты отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации средствами учебного предмета следующих основных направлений воспитательной деятельности.

Гражданское воспитание:

- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве.

Патриотическое воспитание:

- ценностное отношение к историческому наследию, достижениям России в науке, искусстве, технологиях;
- духовно-нравственное воспитание;
- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет.

Эстетическое воспитание:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;
- способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанные на использовании цифровых информационных технологий.

Физическое воспитание:

- сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, в том числе благодаря соблюдению требований безопасной эксплуатации средств цифровых информационных технологий.

Трудовое воспитание:

- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно реализовывать такую деятельность;
- интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с программированием и цифровыми технологиями, основанными на достижениях научно-технического прогресса;
- умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни.

Экологическое воспитание:

- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей цифровой среды.

Ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и цифровых информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;
- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;
- в процессе достижения личностных результатов освоения программы учебного курса у обучающихся совершенствуется *эмоциональный интеллект*, предполагающий сформированность:
 - *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

- *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- *эмпатии*, включающей способность понимать эмоциональное состояние других и учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;
- *социальных навыков*, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения данного курса отражают овладение универсальными учебными действиями — познавательными, коммуникативными, регулятивными.

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, всесторонне рассматривать её;
- устанавливать существенные признаки или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в свою деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий своей деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

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

- владеть различными видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
- формировать научный тип мышления;
- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать результаты, полученные в ходе решения задачи, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменения в новых условиях;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;
- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
- ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

- владеть навыками получения информации из различных источников, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;
- оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюде-

нием требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;
- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и уметь смягчать конфликты;
- владеть различными способами общения и взаимодействия; аргументированно вести диалог;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения.

Совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество собственного вклада и вклада каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за его решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов поставленным целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации и выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

Принятие себя и других:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки;
- развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

Предметные результаты

- владение представлениями о роли информации и связанных с ней процессов в природе, технике и обществе;
- владение базовыми понятиями: «информация», «информационный процесс», «система», «компоненты системы», «системный эффект», «информационная система», «система управления»;
- владение методами поиска информации в сети Интернет;

- умение критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет;
- умение характеризовать большие данные, приводить примеры источников их получения и основные направления их использования;
- понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров;
- понимание тенденций развития цифровых технологий;
- наличие представления о компьютерных сетях и их роли в современном мире;
- представление об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;
- понимание угроз информационной безопасности, использование методов и средств противодействия этим угрозам, соблюдение мер безопасности, предотвращающих незаконное распространение персональных данных;
- соблюдение требований техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения; понимание правовых основ использования компьютерных программ, баз данных и материалов, размещённых в сети Интернет;
- понимание основных принципов дискретизации различных видов информации;
- умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации;
- умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды);
- владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления; выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики;
- умение определять кратчайший путь во взвешенном графе и количество путей между вершинами ориентированного ациклического графа;
- умение читать и понимать программы, реализующие несложные алгоритмы обработки числовых и текстовых данных (в том числе массивов и символьных

строк) на выбранном для изучения универсальном языке программирования высокого уровня (Python, Pascal);

- умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных;
- умение модифицировать готовые программы для решения новых задач, использовать их в своих программах в качестве подпрограмм (процедур, функций);
- умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Python, Pascal) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов, представления числа в виде набора простых сомножителей, нахождения максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10;
- умение вычислять обобщённые характеристики элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); осуществлять сортировку элементов массива;
- умение создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств и облачных сервисов;
- умение использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности составлять запросы к базам данных (в том числе запросы с вычисляемыми полями), выполнять сортировку и поиск записей в базе данных; наполнять разработанную базу данных;
- умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений);
- умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оцени-

вать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде;

- умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных цифровых технологий;
- понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов;
- понимание возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта в различных областях;
- наличие представлений об использовании цифровых информационных технологий в различных профессиональных сферах.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

Содержание учебного курса, представленное в учебных пособиях [1, 2], в полном объёме реализует классические дидактические принципы. Обеспечено оптимальное сочетание принципов научности и доступности. Научные понятия рассматриваются в доступной форме и сопровождаются большим количеством заданий. Предлагается комплекс заданий как для работы в классе, так и для организации внеурочной деятельности, в том числе самостоятельной работы. Изложение материала отвечает принципам *систематичности и последовательности изложения*. Учебный материал направлен как на усвоение новых учебных единиц, так и на повторение. Таким образом, осуществляется генерализация материала и реализуются *внутрипредметные связи*.

В целях формирования у учащихся интегральных представлений об окружающем мире и его закономерностях текст учебного пособия и предлагаемые в нём задания опираются на знания, полученные при изучении других предметов, и на личный опыт. Это, в свою очередь, обеспечивает *межпредметные связи*.

Кроме того, в УМК [1—7] реализуются следующие важные методические принципы.

- *Принцип концентричности обучения*. Основные поддерживающие линии проходят красной нитью при изучении материала как в основной, так и в старшей школе. При этом в старшей школе реализуется углубление и расширение знаний по каждой теме, указывается, что нового должен узнать и освоить учащийся.

- *Принцип системного подхода.* При изучении цифровых информационных технологий, моделирования и программирования авторы расставляют акценты и показывают, как выделять объекты, системы объектов, их свойства, определять основные действия с ними.
- *Принцип деятельностного подхода* к обучению направлен на становление личности в целом. В процессе деятельности происходит саморазвитие и самоактуализация учащегося, формируются умения контроля и самоконтроля, оценки и самооценки. Учение становится мотивированным, школьник учится самостоятельно ставить перед собой цель и находить пути её достижения. Для реализации этого принципа в каждом разделе учебного пособия содержится большое количество разноплановых заданий (творческих, исследовательских, проектных, поисковых), целью которых является создание информационных объектов, представляющих интерес для учащегося и мотивирующих его на достижение результата.
- *Принцип развития коммуникативности учащихся* направлен на развитие способности учащегося к регулированию отношений при совместной деятельности в процессе приёма, использования, сохранения и передачи информации. С этой целью в учебном пособии предлагаются групповые проекты, где необходимо организовать совместную деятельность, успешность которой во многом зависит от способности устанавливать и поддерживать необходимые контакты со своими одноклассниками.
- *Принцип структурированности учебного материала* позволил авторам представить содержание предмета в виде логически связанных, но в то же время автономных фрагментов, выделенных подзаголовками, а в каждом таком фрагменте дополнительно структурировать более мелкие элементы содержания. Такая подача материала позволяет выделять часть фрагментов для более глубокого изучения, а часть — предложить учащимся на самостоятельное изучение. Кроме того, каждый раздел учебников имеет чёткую типовую структуру с указанием планируемых результатов обучения.
- *Принцип вариативности маршрутов обучения* позволяет учителю адаптировать содержание обучения

под уровень развития учащихся и имеющуюся их подготовку в данной области.

Расширенный вариант обучения по данному курсу позволяет более эффективно реализовать требования ФГОС и Примерной основной образовательной программы за счёт увеличения часов, предназначенных для выполнения практических работ, а также позволяет рассмотреть дополнительные вопросы, расширяющие кругозор учащегося при работе в цифровой среде.

Перейдём к изложению *основного содержания данного курса*, представленного в учебных пособиях [1, 2].

Учебное пособие «Прикладные технологии цифровой среды»

Учебный материал представлен в восьми главах. Его освоение можно реализовать на уровне как закрепления полученных ранее знаний, так и углублённого изучения, что определяется уровнем подготовки учащихся и наличием времени, а также в рамках самостоятельной деятельности и дополнительного образования.

Содержание главы 1 «Аппаратное обеспечение цифровых технологий» и главы 2 «Программное обеспечение цифровых технологий» посвящено углублению *уровня цифровой грамотности* учащегося, что отражено соответствующими дидактическими единицами.

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

Принципы работы компьютера. Персональный компьютер. Выбор конфигурации компьютера в зависимости от решаемых задач.

Основные тенденции развития компьютерной техники. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.

Будущее цифровых технологий в развитии человеческой цивилизации: ключевые направления, дополненная реальность, Интернет вещей, облачные среды, BYOD-среда, аддитивные технологии и др. Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности.

Программное обеспечение компьютеров. Виды программного обеспечения и их назначение. Особенности

программного обеспечения мобильных устройств. Операционная система. Понятие о системном администрировании. Установка и деинсталляция программного обеспечения.

Файловая система. Поиск в файловой системе. Организация хранения и обработки данных с использованием интернет-сервисов, облачных технологий и мобильных устройств.

Прикладные компьютерные программы для решения типовых задач по выбранной специализации. Системы автоматизированного проектирования.

Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения. Лицензирование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Проприетарное и свободное программное обеспечение. Коммерческое и некоммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Ответственность, устанавливаемая законодательством РФ за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.

Содержание главы 3 «Информационная картина мира», главы 4 «Представление информации в компьютере» и главы 5 «Элементы алгебры логики» посвящено закреплению и расширению знаний и умений по *теоретическим основам цифровых информационных технологий*, что отражено соответствующими дидактическими единицами.

Информация, данные и знания. Универсальность дискретного представления информации. Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Условие Фано. Подходы к измерению информации. Сущность объёмного (алфавитного) подхода к измерению информации; определение бита с точки зрения алфавитного подхода; связь между размером алфавита и информационным весом символа (в предположении о равновероятности появления символов); связь между единицами измерения информации: бит, байт, Кбайт, Мбайт, Гбайт. Сущность содержательного (вероятностного) подхода к измерению информации; определение бита с позиции содержания сообщения.

Информационные процессы. Передача информации. Источник, приёмник, канал связи, сигнал, кодирование. Искажение информации при передаче. Скорость передачи данных по каналу связи. Хранение информации, объём памяти. Обработка информации. Виды обработки ин-

формации: получение нового содержания, изменение формы представления информации. Поиск информации. Роль информации и информационных процессов в окружающем мире.

Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системы управления. Управление как информационный процесс. Обратная связь.

Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционных системах счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из P -ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной P -ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в P -ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления; перевод чисел между этими системами. Арифметические операции в позиционных системах счисления.

Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера.

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

Кодирование изображений. Оценка информационного объёма растрового графического изображения при заданном разрешении и глубине кодирования цвета.

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

Алгебра логики. Высказывания. Логические операции. Таблицы истинности логических операций «дизъюнкция», «конъюнкция», «инверсия», «импликация», «эквивалентность». Логические выражения. Вычисление логического значения составного высказывания при известных значениях входящих в него элементарных высказываний. Таблицы истинности логических выражений. Логические операции и операции над множествами.

Примеры законов алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Решение простейших логических уравнений. Логические функции. Построение логического выражения с данной таблицей

истинности. Нормальные формы: дизъюнктивная и конъюнктивная.

Логические элементы компьютера. Триггер. Сумматор. Построение схемы на логических элементах по логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.

Содержание главы 6 «Информационная технология обработки текстовой информации», главы 7 «Технологии обработки графической информации» и главы 8 «Технологии обработки мультимедийной информации» направлено на формирование устойчивых предпрофессиональных умений и навыков владения и применения *цифровых информационных технологий*, что отражено соответствующими дидактическими единицами.

Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Использование стилей. Структурированные текстовые документы. Сноски и оглавление. Автоматическая нумерация рисунков и таблиц. Перекрёстные и внешние ссылки в тексте. Облачные сервисы. Коллективная работа с документом. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы. Специализированные средства редактирования математических текстов.

Графический редактор. Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и т. д.). Обработка графических объектов. Растровая и векторная графика. Форматы графических файлов.

Мультимедиа. Компьютерные презентации. Использование мультимедийных онлайн-сервисов для разработки презентаций проектных работ. Обработка изображения и звука с использованием интернет-приложений.

Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей. Этапы создания трёхмерной модели.

Учебное пособие «Программирование и моделирование в цифровой среде»

Учебный материал представлен в семи главах. Его освоение можно реализовать на уровне как закрепления получен-

ных ранее знаний, так и углублённого изучения, что определяется уровнем подготовки учащихся и наличием времени, а также в рамках самостоятельной деятельности и дополнительного образования.

Содержание главы 1 «Алгоритмы и элементы программирования» направлено на формирование предпрофессиональных умений и навыков *по алгоритмизации и программированию* на базе программных сред Python и Pascal. В каждой теме этой главы для одной и той же задачи приводятся варианты решения (тексты программ) на двух указанных языках. Это позволяет учащемуся сформировать представление о разных инструментах и подходах в методологии программирования и провести сравнительную оценку эффективности разрабатываемых программ. Ниже представлен перечень соответствующих дидактических единиц.

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

Этапы решения задач на компьютере.

Программирование и сравнение инструментария языковых сред Python и Pascal. Основные конструкции языков программирования. Типы данных в этих средах: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Составные условия. Циклы с условием. Циклы с параметром. Использование таблиц трассировки.

Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня на языках программирования Python и Pascal. Примеры реализации задач: алгоритмы обработки конечной числовой последовательности (вычисление сумм, произведений, количества элементов с заданными свойствами); алгоритмы анализа записи чисел в позиционной системе счисления; алгоритмы решения задач методом перебора (поиск наибольшего общего делителя двух натуральных чисел, проверка числа на простоту).

Обработка символьных данных на языках программирования Python и Pascal. Встроенные функции языков программирования для обработки символьных строк.

Табличные величины (массивы). Понятие о двумерных массивах (матрицах). Алгоритмы работы на языках программирования Python и Pascal с однократным про-

смотром массива: суммирование элементов массива; подсчёт количества (суммы) элементов, удовлетворяющих заданному условию; нахождение наибольшего (наименьшего) значения элементов; нахождение второго по величине наибольшего (наименьшего) значения; линейный поиск элемента; перестановка элементов массива в обратном порядке.

Сортировка одномерного массива на языках программирования Python и Pascal. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Подпрограммы. Процедуры и функции. Рекурсивные функции.

Содержание главы 2 «Основы моделирования» позволяет существенно расширить знания и умения учащегося по *теоретическим основам моделирования* и приобрести умения и навыки *применения цифровых информационных технологий* в исследовании различных объектов и процессов. В этой главе представлено множество разнообразных задач из разных предметных областей, что призвано повысить интерес учащегося к исследовательской работе с моделями. Ниже представлен перечень соответствующих дидактических единиц.

Модели и моделирование. Классификация моделей. Информационная модель. Цели моделирования. Адекватность модели моделируемому объекту или процессу. Формализация прикладных задач. Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования.

Компьютерно-математическое моделирование в электронных таблицах. Примеры: моделирование движения; моделирование биологических систем; математические модели в экономике и др.

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

Графы. Основные понятия. Виды графов. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа; определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа).

Деревья. Бинарное дерево. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева пере-

бора вариантов; описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные стратегии.

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

Содержание главы 3 «Технологии решения задач в электронной таблице», главы 4 «Информационное моделирование в системе управления базой данных» и главы 5 «Средства искусственного интеллекта» направлено на формирование устойчивых предпрофессиональных умений и навыков владения и применения расширенного спектра *инструментов цифровых информационных технологий в контексте исследования на основе моделирования*, что отражено соответствующими дидактическими единицами.

Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов.

Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений диапазона. Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных. Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях.

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

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

Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использо-

вание методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем.

Содержание главы 6 «Сетевые информационные технологии» и главы 7 «Основы социальной информатики» посвящено углублению уровня *цифровой грамотности* учащегося, что отражено соответствующими дидактическими единицами.

Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имён.

Веб-сайт. Веб-страница. Взаимодействие браузера с веб-сервером. Динамические страницы. Разработка интернет-приложений (сайтов). Сетевое хранение данных.

Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей и т. п.); интернет-торговля; бронирование билетов, гостиниц и др.

Государственные и коммерческие электронные сервисы и услуги. Социальные сети как организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Сетевая личность и цифровой след. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы.

Информационное общество и проблемы его формирования. Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной безопасности.

Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере и мобильных устройствах. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы. Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива. Шифрование данных. Информационные технологии и профессиональная деятельность. Информационные ресурсы. Цифровая экономика. Информационная культура.

ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА ДЛЯ 10 КЛАССА¹

Базовый курс

1 час в неделю, всего 35 часов, из них 3 часа — резервное время.

Расширенный курс

2 часа в неделю, всего 70 часов, из них 4 часа — резервное время.

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
РАЗДЕЛ 1. ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ (базовый — 6 часов, расширенный — 10 часов)			
Глава 1. Аппаратное обеспечение цифровых технологий			
2	4	Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения. Принципы работы компьютера. Персональный компьютер. Выбор конфигурации компьютера в зависимости от решаемых задач. Основные тенденции развития компьютерной техники. Параллельные	Анализировать условия использования компьютера и других доступных компонентов цифрового окружения с точки зрения требований техники безопасности и гигиены. Характеризовать компьютеры разных поколений. Искать в сети Интернет информацию об отечественных специалистах, внесших вклад в развитие вычислительной техники.

		вычисления. Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства. <i>Будущее цифровых технологий в развитии человеческой цивилизации; ключевые направления, дополненная реальность, Интернет вещей, облачные среды, BYOD-среда, аддитивные технологии и др.</i> Практические работы 1. Получение данных об аппаратной части компьютера. 2. Состав автоматизированного рабочего места. 3. Сравнительный анализ облачных сред. 4. Состав инструментов кибергигиены. Проектная деятельность • проект «Идеальный компьютер»; • проект «Моя личная сеть»; • проект «Дополненная реальность школьных пространств»; • проект «Дополненная реальность географического атласа»	Приводить примеры, подтверждающие тенденции развития вычислительной техники. Выбирать конфигурацию компьютера (программное и аппаратное обеспечение) в зависимости от решаемой задачи. Приводить примеры задач, решаемых с помощью разных типов компьютеров. <i>Приводить примеры графических кодов.</i> <i>Приводить примеры использования Интернета вещей.</i> <i>Характеризовать инструменты кибергигиены.</i> <i>Сравнивать возможности антивирусных программ</i>
--	--	--	--

¹ В тематическом планировании для 10 и 11 классов курсивом выделены темы и практические работы для расширенного курса освоения информатики.

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
Глава 2. Программное обеспечение цифровых технологий			
4	6	Программное обеспечение компьютеров. Виды программного обеспечения и их назначения. Особенности программного обеспечения мобильных устройств. Операционная система. Понятие о системном администрировании. Установка и деинсталляция программного обеспечения. Файловая система. Поиск в файловой системе. Организация хранения и обработки данных с использованием интернет-сервисов, облачных технологий и мобильных устройств. Прикладные компьютерные программы для решения типовых задач по выбранной специализации. Системы автоматизированного проектирования. Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения. Лицензирование программного	Работать с графическим интерфейсом операционной системы, стандартными и служебными приложениями, файловыми менеджерами. <i>Понимать принципы организации файловых систем.</i> <i>Понимать основные функции сервисов облачного хранения данных.</i> Соотносить виды лицензий на использование программного обеспечения и порядок его использования и распространения. Приводить примеры proprietарного и свободного программного обеспечения, предназначенного для решения одних и тех же задач. Называть основные правонарушения, имеющие место в области использования программного обеспечения, и наказания за них, предусмотренные законодательством РФ

обеспечения и цифровых ресурсов. Проприетарное и свободное программное обеспечение. Коммерческое и некоммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Ответственность, устанавливаемая законодательством РФ за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Практические работы 1. Получение данных о программном обеспечении компьютера. 2. Операции с файлами и папками. 3. Работа с прикладными программами по выбранной специализации. 4. Изучение условий использования программных продуктов на основе опубликованных на сайтах правообладателей лицензионных соглашений	

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
РАЗДЕЛ 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ (базовый — 20 часов, расширенный — 32 часа)			
Глава 3. Информационная картина мира			
5	8	Информация, данные и знания. Универсальность дискретного представления информации. Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Условие Фано. Подходы к измерению информации. Сущность объёмного (алфавитного) подхода к измерению информации; определение бита с точки зрения алфавитного подхода; связь между размером алфавита и информационным весом символа (в предположении о равновероятности появления символов); связь между единицами измерения информации: бит, байт, Кбайт, Мбайт, Гбайт. Сущность содержательного (вероятностного) подхода к измерению информации;	Пояснять сущность понятий «информация», «данные», «знания». Приводить примеры, поясняющие универсальность двоичного кодирования информации. Кодировать и декодировать сообщения по предложенным правилам. Приводить примеры равномерных и неравномерных кодов. Строить префиксные коды. Выявлять различия в алфавитном и содержательном подходе к измерению информации. Решать задачи на измерение информации, содержащейся в тексте, с позиций алфавитного подхода (в предположении о равной вероятности появления символов в тексте). Решать несложные задачи на измерение информации, за-

		определение бита с позиции содержания сообщения. Информационные процессы. Передача информации. Источник, приёмник, канал связи, сигнал, кодирование. Искажение информации при передаче. Скорость передачи данных по каналу связи. Хранение информации, объём памяти. Обработка информации. Виды обработки информации: получение нового содержания, изменение формы представления информации. Поиск информации. Роль информации и информационных процессов в окружающем мире. Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системы управления. Управление как информационный процесс. Обратная связь. Объект как составная часть окружающего мира. Характеристики объекта: имя, параметры, действия, среда, состояние. Система объектов. Системные принципы: целостность, структурность, иерархичность. Непрерывность информации и дискретность данных. Форма и содержание информации. Редактирование и форматирование как две разновидности обработки информации.	ключённой в сообщении, используя поддерживаемый подход. Выполнять перевод количества информации из одних единиц в другие. Приводить примеры систем и их компонентов. Приводить примеры информационных процессов и информационных связей в системах различной природы. Приводить примеры задач обработки информации разных типов. Пояснять общую схему процесса обработки информации. Пояснять схему передачи информации по техническим каналам связи. Рассчитывать объём информации, передаваемой по каналам связи, при известной скорости передачи. Характеризовать ёмкость информационных носителей разных типов. Сопоставлять различные цифровые носители по их техническим свойствам. Моделировать процессы управления в реальных системах; выявлять каналы прямой и обратной связи и соответствующие информационные потоки. Выделять объекты из окружающего мира, определять их характеристики. Приводить примеры систем. Проводить детализацию системы на элементы. Выявлять соподчинённость элементов в системе.
--	--	--	---

Продолжение

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
		Информационные системы и технологии. Классификация информационных систем по характеру обработки данных. Замкнутые и разомкнутые информационные системы. Практические работы 1. Разработка вариантов неравномерного кода для имеющегося набора данных (букв алфавита). 2. Определение входной и выходной информации в процессах, методов её обработки. 3. Сравнительная характеристика современных носителей информации. 4. Работа с публичными информационными системами: государственными, социальными, сферы обслуживания (магазины, туризм, транспорт и пр.). Поисково-аналитическая работа • История понятия «системный подход» в науке. • Что такое кибернетика	<i>Определять обратную связь в информационной системе</i>

Глава 4. Представление информации в компьютере

7	10	
	Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционных системах счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из R-ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной R-ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в R-ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления; перевод чисел между этими системами. Арифметические операции в позиционных системах счисления. Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера. <i>Форматы представления чисел: с фиксированной точкой, с плавающей точкой. Представление отрицательных чисел.</i> Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объёма текстовых сообщений.	Классифицировать системы счисления. Выполнять сравнение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Осуществлять «быстрый» перевод чисел между двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системами счисления. Выполнять сложение и вычитание чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Получать внутреннее представление целых чисел в памяти компьютера; определять по внутреннему коду значение числа. Осуществлять кодирование текстовой информации с помощью кодировочных таблиц. Определять информационный объём текстовых сообщений в разных кодировках. Вычислять размер цветовой палитры по значению битовой глубины цвета. Определять размеры графических файлов при известных размерах и глубине кодирования цвета. Вычислять информационный объём цифровой звукозаписи по частоте дискретизации, глубине кодирования и времени записи.

Продолжение

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
		Кодирование изображений. Оценка информационного объёма растрового графического изображения при заданном разрешении и глубине кодирования цвета. <i>Кодировка цвета на веб-страницах.</i> Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования. Практические работы 1. Дискретизация графической информации. 2. Дискретизация звуковой информации. 3. Разработка модели автоматизированного перевода числа из десятичной системы счисления в двоичную в среде электронных таблиц. 4. Разработка модели автоматизированного вычисления суммы двоичных чисел в среде электронных таблиц. 5. Обработка аудиофайла в звуковом редакторе	Проводить оценку объёма графического изображения для современных цифровых камер в составе мобильных устройств. Проводить оценку объёма звукового файла, созданного при помощи диктофона мобильного устройства

Глава 5. Элементы алгебры логики

8	14	Алгебра логики. Высказывания. Логические операции. Таблицы истинности логических операций «дизъюнкция», «конъюнкция», «инверсия», «импликация», «эквивалентность». Логические выражения. Вычисление логического значения составного высказывания при известных значениях входящих в него элементарных высказываний. Таблицы истинности логических выражений. Логические операции и операции над множествами. Примеры законов алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. <i>Решение простейших логических уравнений.</i> Логические функции. Построение логического выражения с данной таблицей истинности. <i>Нормальные формы: дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.</i> Логические элементы компьютера. Триггер. Сумматор. Построение схем на логических элементах по логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.	Строить таблицы истинности логических выражений. Проводить анализ фрагментов таблиц истинности. Устанавливать связь между алгеброй логики и теорией множеств. Осуществлять эквивалентные преобразования логических выражений с использованием законов алгебры логики. Осуществлять построение логического выражения с данной таблицей истинности и его упрощение. <i>Осуществлять построение конъюнктивной нормальной формы и дизъюнктивной нормальной формы логического выражения. Решать простые логические уравнения.</i> Характеризовать логические элементы компьютера. Пояснять устройство сумматора и триггера. Записывать логическое выражение для простой логической схемы. <i>Осуществлять построение простейших логических схем на основе совершенной дизъюнктивной формы логического выражения</i>
---	----	---	---

Продолжение

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
		Практические работы 1. Построение таблиц истинности логических выражений. 2. Определение логического выражения построением конъюнктивной нормальной формы и дизъюнктивной нормальной формы. 3. Решение простейших логических уравнений и задач. 4. Построение логических схем на основе логических выражений. 5. Запись логических выражений, соответствующих логической схеме	
РАЗДЕЛ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (базовый — 6 часов, расширенный — 24 часа)			
Глава 6. Информационная технология обработки текстовой информации			
2	10	Текстовый процессор. Аппаратное и программное обеспечение процесса обработки текста. Объекты текстового	Описывать основные возможности текстовых процессоров. Приводить примеры проприетарного и свободного

		документа. Структура текстового документа. Страница и раздел документа, их параметры. Колонтитулы. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Использование стилей. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Автоматическая нумерация рисунков и таблиц. Перекрёстные и внешние ссылки в тексте. Облачные сервисы. Коллективная работа с документом. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы. Специализированные средства редактирования математических текстов. Голосовой ввод текста. Сортировка текста в списках и таблицах. Практические работы 1. Многостраничные документы. 2. Коллективная работа над документом. 3. Создание математических формул с использованием редактора формул	программного обеспечения для создания текстовых документов. Разрабатывать структуру документа. Понимать отличие между страницей и разделом и использовать их при структурировании документа. Создавать гипертекстовый документ. Использовать средства автоматизации при создании документа. Применять правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Принимать участие в коллективной работе над документом. <i>Определять стили и виды ручного форматирования, используемого в готовом тексте. Давать характеристику правильности выполнения форматирования документа.</i> <i>По готовому печатному изданию (учебнику) определять систему стилей, используемых при его вёрстке. Разрабатывать систему стилей документа (реферата), настраивать и применять их в текстовом процессе</i>
--	--	---	--

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
Глава 7. Технологии обработки графической информации			
2	6	Графический редактор. Обработка графических объектов. Растровая и векторная графика. Форматы графических файлов. Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей. <i>Этапы создания трёхмерной модели.</i> Практические работы 1. Преобразование растровых изображений. 2. Векторная графика. 3. <i>Сравнение возможностей графических редакторов на основе информации, доступной в сети Интернет</i>	Классифицировать компьютерную графику. Описывать основные возможности графических редакторов. Приводить примеры проприетарного и свободного программного обеспечения для создания и обработки объектов компьютерной графики. Выполнять преобразование растровых изображений с целью оптимизации размера изображений, корректировки цветовых кривых, яркости, контрастности. Обрабатывать изображения с помощью фильтров графического редактора. <i>Понимать основные принципы геометрических преобразований объектов векторной графики</i>

Глава 8. Технологии обработки мультимедийной информации			
2	8	Мультимедиа. Компьютерные презентации. Использование мультимедийных онлайн-сервисов для разработки презентаций проектных работ. Обработка изображения и звука с использованием интернет-приложений. Практические работы 1. Презентация с изображениями, звуком и видео. 2. 3D-моделирование. 3. Поиск медиаресурсов. 4. Создание анимированной презентации. 5. Сравнительный анализ возможностей онлайн-сервисов для обработки изображений. 6. Сравнительный анализ возможностей онлайн-сервисов для обработки звука. Проектная деятельность <i>Буктрейлер популярной книги</i>	Характеризовать основные возможности редакторов презентаций. Приводить примеры проприетарного и свободного программного обеспечения для создания и обработки мультимедийных объектов. Обрабатывать изображения и звуки с использованием интернет-приложений. Пояснять принципы построения трёхмерных моделей. Выполнять операции по построению и редактированию простых трёхмерных моделей. Создавать мультимедийные презентации. <i>Находить примеры гипермедиасообщений.</i> <i>Выбирать средства для создания мультимедийных ресурсов</i>

ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА ДЛЯ 11 КЛАССА¹

Базовый курс

1 час в неделю, всего 35 часов, из них 3 часа — резервное время.

Расширенный курс

2 часа в неделю, всего 70 часов, из них 4 часа — резервное время.

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
РАЗДЕЛ 1. АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ (базовый — 10 часов, расширенный — 20 часов)			
Глава 1. Алгоритмы и элементы программирования			
10	20	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат. <i>Способы записи алгоритмов. Базовые алгоритмические конструкции.</i> Этапы решения задач на компьютере. Программирование и сравнение инструментов языка сред Pascal и	Определять результат работы алгоритма для исполнителя при заданных исходных данных и возможные исходные данные для известного результата. Приводить примеры алгоритмов, содержащих последовательные, ветвящиеся и циклические структуры. Анализировать циклические алгоритмы для исполнителя. Выделять этапы решения задачи на компьютере. Пояснять сущность выделенных этапов.

	Python. Основные конструкции языков программирования. Типы данных в этих средах: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ошибки, эффективность и оптимизация программ. Ветвления. Составные условия. <i>Множественные ветвления.</i> Циклы с условием. Циклы с параметром. <i>Изменение работы цикла.</i> Использование таблиц трассировки. Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня на языках программирования Pascal и Python. Приемы реализации задач: алгоритмы обработки конечной числовой последовательности (вычисление сумм, произведений, количества элементов заданными свойствами); алгоритмы анализа записи чисел в позиционной системе счисления; алгоритмы решения задач методом перебора (поиск наибольшего общего делителя двух натуральных чисел, проверка числа на простоту).	Отлаживать программы с помощью трассировочных таблиц. Анализировать интерфейс интегрированной среды разработки программ на выбранном языке программирования. Приводить примеры одномерных и <i>двумерных массивов.</i> Приводить примеры задач из повседневной жизни, предполагающих использование массивов. Записывать и отлаживать программы в интегрированной среде разработки программ. Разрабатывать и осуществлять программную реализацию алгоритмов решения типовых задач. Разбивать задачу на подзадачи. Оформлять логически целостные или повторяющиеся фрагменты программ в виде подпрограмм. <i>Пояснять сущность рекурсивного алгоритма. Находить рекурсивные объекты в окружающем мире. Определять результат работы простого рекурсивного алгоритма.</i> <i>Пояснять понятия «вычислительный процесс», «сложность алгоритма», «эффективность алгоритма».</i>
--	--	---

¹ В тематическом планировании для 10 и 11 классов курсивом выделены темы и практические работы для расширенного курса освоения информатики.

Продолжение

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
		Обработка символьных данных на языках программирования Pascal и Python. Встроенные функции языков программирования для обработки символьных строк. Табличные величины (массивы). <i>Понятие о двумерных массивах (матрицах)</i>. Алгоритмы работы на языках программирования Pascal и Python с однократным просмотром массива; суммирование элементов массива, подсчёт количества (суммы) элементов массива, удовлетворяющих заданному условию; нахождение наибольшего (наименьшего) значения элементов массива; нахождение второго по величине наибольшего (наименьшего) значения; линейный поиск элемента; перестановка элементов массива в обратном порядке. Сортировка одномерного массива на языках программирования Pascal и	<i>Давать оценку сложности известных алгоритмов. Приводить примеры эффективных алгоритмов</i>

		Python. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Подпрограммы. Процедуры и функции. Рекурсивные функции. Практические работы 1. Анализ работы алгоритма, описанного в виде блок-схемы. 2. Выделение и обработка цифр целого числа в различных системах счисления с использованием операций целочисленной арифметики. 3. Решение задач, содержащих ветвления: квадратное уравнение, определение вида треугольника и т. п. 4. Решение задач, содержащих циклы: вычисление НОД, нахождение чисел Фибоначчи, обработка числовых последовательностей и т. п. 5. Решения задач методом перебора. Проверка числа на простоту. 6. Обработка числового массива. 7. Сортировка массива. 8. Применение массивов: средняя температура по больнице. 9. Обработка символьных строк. 10. Функции и процедуры. Вычисление значения числового ряда. 11. Рекурсивные функции: вычисление факториала числа
--	--	---

Продолжение

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
РАЗДЕЛ 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ (базовый — 8 часов, расширенный — 16 часов)			
Глава 2. Основы моделирования			
8	16	Модели и моделирование. Понятие классификации. <i>Наследование свойств классов.</i> Классификация моделей. Информационная модель. Цели моделирования. Адекватность модели моделируемому объекту или процессу. Формализация прикладных задач. Компьютерно-математические модели. Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования. <i>Компьютерно-математическое моделирование в электронных таблицах. Примеры: моделирование дви-</i>	Определять понятия «модель», «моделирование». Классифицировать модели по заданному основанию. Определять цель моделирования в конкретном случае. Характеризовать этапы компьютерно-математического моделирования. Исследовать готовую компьютерную модель по выбранной теме. Приводить примеры результатов моделирования, представленных в виде, удобном для восприятия человеком. Применять алгоритмы нахождения кратчайших путей между вершинами ориентированного графа. Применять алгоритмы определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа.

		<i>жения; моделирование биологических систем; математические модели в экономике и др.</i> Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики). Графы. Основные понятия. Виды графов. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа; определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа). Деревья. Бинарное дерево. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов; описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные стратегии. Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира. Практические работы 1. Работа с компьютерной моделью по выбранной теме. 2. Создание классификации объектов	Характеризовать игру как модель некоторой ситуации. Давать определение выигрышной стратегии. Описывать выигрышную стратегию в заданной игровой ситуации в форме дерева или в табличной форме. Приводить примеры использования деревьев и графов при описании объектов и процессов окружающего мира. <i>Проводить 2—3-уровневую классификацию множества объектов</i>
--	--	--	---

Продолжение

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
РАЗДЕЛ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (базовый — 8 часов, расширенный — 18 часов)			
Глава 3. Технологии решения задач в электронной таблице			
4	10	Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов. Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений диапазона. <i>Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных. Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования.</i>	Приводить примеры задач анализа данных. Пояснять на примерах последовательность решения задач анализа данных. Решать простые задачи анализа данных с помощью электронных таблиц. Использовать сортировку и фильтры. Использовать средства деловой графики для наглядного представления данных. Решать простые расчётные и оптимизационные задачи с помощью электронных таблиц

		Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. <i>Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях.</i> Практические работы 1. Статистическая обработка данных средствами редактора электронных таблиц. 2. Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц. 3. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. 4. Вычисление коэффициента корреляции рядов данных. 5. Подбор линейной тренда и решение задач прогнозирования	
Глава 4. Информационное моделирование в системе управления базой данных			
3	6	Табличные (реляционные) базы данных. Таблица как представление сведений об однотипных объектах. Поле, запись. Ключ таблицы. Работа с готовой базой данных. <i>Графическое представление реляционной модели данных.</i> Система управления базами данных (СУБД). <i>Технологии СУБД.</i>	Приводить примеры использования баз данных. Характеризовать базу данных как модель предметной области. Проектировать многотабличную базу данных. Определять типы связей между таблицами. Осуществлять ввод и редактирование данных. Осуществлять сортировку, поиск и выбор данных в готовой базе дан-

Продолжение

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базо- вый	Расши- ренный		
		Заполнение базы данных. Поиск, сортировка и фильтрация записей. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах. Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. <i>Внешний ключ</i>. <i>Целостность</i>. Запросы к многотабличным базам данных. Практические работы 1. Проектирование структуры прослой данных. 2. Работа с готовой базой данных (заполнение базы данных; поиск, сортировка и фильтрация записей; запросы на выборку данных)	ных. Формировать запросы на поиск данных в среде системы управления базами данных. <i>Применять графическое представление данных</i>

Глава 5. Средства искусственного интеллекта		
1	2	Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. Практические работы 1. <i>Работа с системой «Яндекс.Переводчик».</i> 2. <i>Работа с сервисом поиска картинок</i>
РАЗДЕЛ 4. ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ (базовый — 8 часов, расширенный — 12 часов)		
Глава 6. Сетевые информационные технологии		
4	8	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имён. Пояснять принципы построения компьютерных сетей. Выявлять общее и различия в организации локальных и глобальных компьютерных сетей.

Продолжение

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный		
		Веб-сайт. Веб-страница. Взаимодействие браузера с веб-сервером. Динамические страницы. Разработка интернет-приложений (сайтов). Сетевое хранение данных. Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей и т. п.); интернет-торговля; бронирование билетов, гостиниц и др. Государственные электронные сервисы и услуги. Социальные сети как организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. <i>Сетевая личность</i>. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы.	Приводить примеры сетевых протоколов с определёнными функциями. Характеризовать физическую среду передачи данных. Характеризовать организационную среду передачи данных. Анализировать адреса в сети Интернет. Характеризовать систему доменных имён. Характеризовать структуру URL. Характеризовать структуру гипертекстовой системы. Характеризовать структуру веб-страницы. Описывать взаимодействие браузера с веб-сервером. Анализировать преимущества сетевого хранения данных и возможные проблемы такого решения. Приводить примеры облачных сервисов. Приводить примеры различных видов деятельности в сети Интернет. Приводить примеры государственных ин-

		Практические работы 1. План компьютерной сети. 2. Расчёт длины кабеля. 3. Анализ доменного имени. 4. Создание карты сайта образовательной организации. 5. Анализ социальных сетей. 6. <i>Сценарий диалога для чат-бота.</i> Проектная деятельность • проект «Моделирование области образовательной организации»; • проект «Классификация гипертекстовых систем»; • проект «Гипертекст в школе»; • проект «Кодекс сетевого пользователя»	формационных ресурсов и их использования для оказания государственных и коммерческих услуг. Характеризовать информационно-образовательную среду своей школы, описывая имеющиеся технические оснащение, программное обеспечение и их использование учителями и школьниками. Приводить примеры сервисов и служб сети Интернет, реализующих ресурсную и коммуникационную функции сети Интернет. Характеризовать возможности социальных сетей. Формулировать правила поведения в социальных сетях. Использовать различные стратегии определения подлинности информации, полученной из сети Интернет. Приводить примеры открытых образовательных ресурсов. Пояснять принципы формирования динамических страниц. <i>Проверить принадлежность доменного имени.</i> <i>Характеризовать понятие цифрового следа человека</i>
--	--	---	--

Кол-во часов по уровням обучения		Учебное содержание	Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий)
Базовый	Расширенный	Глава 7. Основы социальной информатики	
2	4	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Общественные проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной безопасности. Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы. Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива. <i>Шифрование данных</i>. Информационные техно-	Характеризовать понятие «информационное общество». <i>Анализировать проблемы формирования информационной безопасности.</i> Характеризовать сущность понятий «информационная безопасность», «защита информации». Формулировать основные правила информационной безопасности. Классифицировать информационные угрозы безопасности. Характеризовать методы защиты информации. Характеризовать средства защиты информации. Анализировать законодательную базу, касающуюся информационной безопасности. Использовать паролирование и архивирование для обеспечения защиты информации.

		логии и профессиональная деятельность. Информационные ресурсы. Цифровая экономика. Информационная культура. Практические работы 1. Анализ содержания цифровой трансформации. 2. Средства защиты информации в развлекательной организации. 3. Анализ антивирусной защиты компьютера. 4. Создание архива. Проектная деятельность • проект «Преодоление недостатков Интернета как информационной среды»	Давать определения понятий «информационный ресурс», «информационный продукт», «информационная услуга». Выявлять отличия информационных продуктов от продуктов материальных. Называть основные черты цифровой экономики. Анализировать сущность понятия «информационная культура»
--	--	--	---

СОСТАВ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКТА ДЛЯ 10—11 КЛАССОВ (под ред. профессора Н. В. Макаровой)

1. Информатика. Прикладные технологии цифровой среды. 10—11 классы. В 2 частях. Часть 1.

2. Информатика. Программирование и моделирование в цифровой среде. 10—11 классы. В 2 частях. Часть 2.

3. Информатика. Сборник задач по моделированию. Базовый и углублённый уровни. 10—11 классы.

4. Информатика. Задачник с типовыми заданиями. 7—11 классы.

5. Информатика. Прикладные технологии цифровой среды. 10—11 классы. Электронная форма учебного пособия. В 2 частях. Часть 1.

6. Информатика. Программирование и моделирование в цифровой среде. 10—11 классы. Электронная форма учебного пособия. В 2 частях. Часть 2.

7. Сайт авторского коллектива. [Электронный ресурс]. URL: <https://go.prosv.ru/NHmDRR>

ПРИЛОЖЕНИЕ.

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ КАРТ УРОКОВ

Методика проектирования когнитивных карт уроков изложена в статье¹. Здесь приводятся основные положения этой методики и пример когнитивной карты урока.

Современный урок должен представлять собой открытую масштабируемую систему, позволяющую интегрировать различные виды ресурсов, включать в себя различные формы и способы учебных действий, становиться объектом более сложных систем, взаимодействовать с другими объектами в экосистеме непрерывного образовательного процесса.

Ведущую роль в развитии дидактической и методической среды общего образования сегодня играют методы когнитивного проектирования, основанные на когнитивных моделях. Наиболее, на наш взгляд, адекватным современным требованиям и используемым в данной методике является определение когнитивных карт, данное в работе Г. С. Сиговцева и И. О. Семенова²: «...карта представляет собой взвешенный ориентированный граф, вершины которого (концепты карты) соответствуют структурным единицам содержания, а дуги отражают отношение „предшествующая — последующая“...»

В основе разработанной методики лежит представление об уроке как о системе взаимосвязанных дидактических единиц, описывающих когнитивную, локализованную в рамках учебной темы (или части темы) модель предметной области. Методика предоставляет каждому педагогу возможность проектировать урок с учётом уровня развития цифровой образовательной среды образовательной организации, степени сформированности дидактической среды, а также текущего уровня развития собственных профессиональных компетенций и моделей восприятия, актуальных для контингента обучающихся.

¹ Макарова Н. В., Шапиро К. В. Методика проектирования когнитивных карт урока // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. — № 198. — 2020. С. 66—74.

² Сиговцев Г. С., Семенов И. О. Проектирование содержания учебного ресурса на основе когнитивной карты // Современные информационные технологии и ИТ-образование. — № 7. — 2011. — С. 421—426.

Методика проектирования когнитивных карт уроков (ККУ) включает в себя:

- проектирование содержания урока;
- проектирование дидактической среды с учётом существующих возможностей и объективных ограничений;
- создание мультивариантного сценария урока;
- реализацию разработанного сценария средствами когнитивных информационно-компьютерных технологий.

В рамках описываемого метода проектирование элементной базы урока является заключительным звеном этапа проектирования дидактической среды, которое реализуется через создание *таблицы элементов когнитивной карты урока*. Таблица элементов ККУ выражает в табличной форме когнитивную модель урока, соотнося дидактические единицы с видами деятельности и этапами реализации сценария урока.

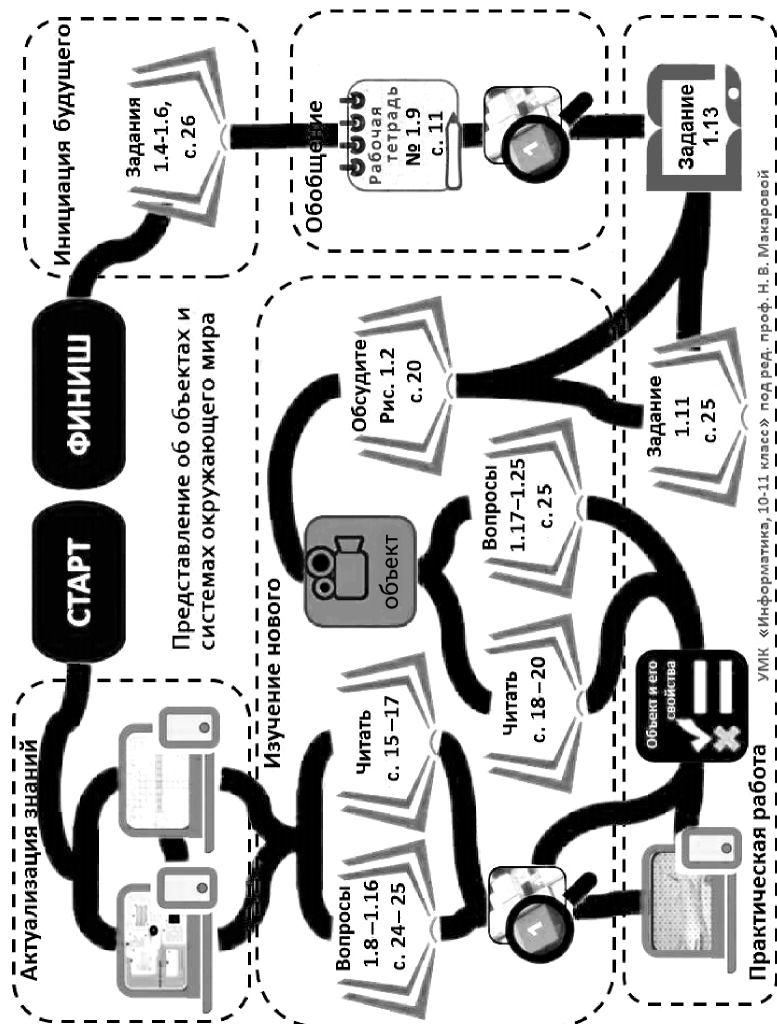
На основе таблицы элементов ККУ формируется базовый сценарий урока, записываемый как последовательность участвующих в нём дидактических единиц или фиксируемый графически в таблице как траектория движения от первого этапа урока к последнему.

Для визуализации сценария предлагается использовать программу для создания презентаций MS PowerPoint или любой графический редактор, обладающий похожими возможностями. Для обеспечения интерактивности сценария может быть выбрана технология интерактивного плаката. Примеры готовых карт можно посмотреть на сайте когнитивных карт уроков <https://go.prosv.ru/NHmDRR>.

Полный дидактический комплекс, необходимый и достаточный для проведения урока, состоит из *интерактивной ККУ, таблицы элементов ККУ, базовой презентации и учебно-методического комплекта*. При этом базовая презентация является опорным демонстрационным конспектом, который может быть использован учителем при отсутствии доступа к онлайн-ресурсам.

Данная методика позволяет ликвидировать диссонанс (цифровой разрыв) между традиционными дидактическими средствами и электронными образовательными ресурсами, перенести образовательный процесс в цифровую образовательную среду.

Пример когнитивной карты урока:



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Пояснительная записка	6
Общая характеристика курса	6
Системно-деятельностная концепция как методологическая основа обучения	7
Цели изучения курса	14
Место учебного курса в учебном плане	16
Планируемые результаты освоения учебного курса	18
Личностные результаты	18
Метапредметные результаты	20
Предметные результаты	23
Содержание учебного курса	26
Примерное тематическое планирование учебного курса для 10 класса	36
Примерное тематическое планирование учебного курса для 11 класса	50
Состав учебно-методического комплекта для 10—11 классов (под ред. профессора Н. В. Макаровой)	64
Приложение. Методика проектирования когнитивных карт уроков	65



Учебное издание

Макарова Наталья Владимировна

**Прикладные технологии цифровой среды
Программирование и моделирование
в цифровой среде**

10—11 классы

**Методическое пособие к учебным пособиям
под редакцией Н. В. Макаровой**

Центр информатики и цифровых технологий

Ответственный за выпуск *С. Ю. Горегляд*

Редактор *Д. Ю. Усенков*

Художественное оформление *Е. В. Чайко*

Технический редактор *Ю. А. Лопатина*

Компьютерная вёрстка *О. С. Ивановой*

Корректор *Е. Е. Никулина*

Подписано в печать 30.09.2026. Формат 70×90/16.

Усл. печ. л. 5,03. Тираж экз. Заказ № .

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская,
д. 16, стр. 3, помещение 1Н.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vopros@prosv.ru.