

Министерство просвещения РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Уральский государственный педагогический университет»  
Институт математики, физики, информатики и технологий  
Кафедра информатики, информационных технологий  
и методики обучения информатики

*На правах рукописи*

**БАЧАНЦЕВ ИВАН ВЛАДИМИРОВИЧ**

**ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФИЛЬНОМ КУРСЕ  
«ИНФОРМАТИКА В ЭКОНОМИКЕ»  
УЧАЩИМИСЯ 10 КЛАССОВ**

Диссертация на соискание степени  
магистра образования

Направление «44.04.01 – Педагогическое образование»

Магистерская программа «Цифровые технологии  
в работе педагога»

Научный руководитель:  
доктор педагогических наук,  
профессор Б.Е. Стариченко

Екатеринбург 2023

## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ПРОФИЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В СТАРШИХ КЛАССАХ ШКОЛЫ .....</b>	<b>6</b>
1.1. Профильное обучение информатике как основа обеспечения профессиональной ориентации школьников .....	6
1.2. Современные цифровые технологии и возможности их изучения в школе .....	11
1.3. Проектирование учебно-методического обеспечения курса «Информатика в экономике» в школе .....	19
Выводы по материалам главы 1 .....	28
<b>ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ КУРСА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10 КЛАССОВ «ИНФОРМАТИКА В ЭКОНОМИКЕ».....</b>	<b>29</b>
2.1. Содержание учебно-методического обеспечения для организации изучения курса «Информатика в экономике» .....	29
2.2. Описание онлайн курса «Информатика в экономике».....	42
2.3. Организация опытно-поисковой работы и ее результаты.....	49
<b>ВЫВОДЫ .....</b>	<b>54</b>
<b>ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ .....</b>	<b>56</b>

## Введение

Согласно ФГОС СОО третьего поколения, организация, осуществляющая образовательную деятельность, должна обеспечить реализацию учебных планов одного или нескольких профилей обучения [42]:

- естественно-научный;
- гуманитарный;
- социально-экономический;
- технологический;
- универсальный.

Одним из них является социально-экономический профиль – важное направление, которое является новым для школ, реализующих профильное обучение.

Базовый курс информатики предусмотрен и изучается в установленном объеме во всех перечисленных профилях, однако, с учётом специфики вопросов и задач, рассматриваемых в каждом профиле, а также важности внедрения цифровых технологий во все сферы современной экономической деятельности, следует считать целесообразным дополнить базовый курс информатики специализированным, который может читаться в рамках элективных курсов или обязательной внеурочной деятельности. Для социально-экономического профиля таким курсом мог бы стать курс «Информатика в экономике».

Проведенный анализ позволяет выделить ряд противоречий:

- *на научно-педагогическом уровне* – между необходимостью обучения учащихся современным цифровым технологиям и недостаточной развитостью теоретических оснований построения учебно-методического обеспечения, позволяющего организовать изучение современных цифровых технологий учащимися;
- *на научно-методическом уровне* – между необходимостью обучения учащихся современным цифровым технологиям и отсутствием описания

учебно-методического обеспечения, позволяющего организовать изучение современных цифровых технологий учащимися.

Необходимость разрешения перечисленных противоречий обуславливает актуальность данного исследования, а также его **проблему**: каким образом организовать изучение современных цифровых технологий в школе? В рамках указанной проблемы нами определена **тема исследования**: «Изучение современных цифровых технологий в профильном курсе «информатика в экономике» учащимися 10 классов».

**Объект исследования**: изучение информатики в 10-х классах школы.

**Предмет исследования**: обеспечение изучения современных цифровых технологий учащимися 10-х классов социально-экономического профиля

**Цель исследования**: разработать и научно обосновать учебно-методическое обеспечение изучения современных цифровых технологий учащимися 10-х классов социально-экономического профиля.

При достижении поставленной цели мы руководствовались следующей **гипотезой**: использование на уроках информатики разработанного курса «Информатика в экономике» позволит обучающимся дать базовые представления о современных цифровых технологиях и их применению в экономике.

На основании цели исследования и рабочей гипотезы были поставлены (сформулированы) следующие **задачи исследования**:

1. Проанализировать роль современных цифровых технологий в экономике и обосновать актуальность их изучения в школе.

2. Рассмотреть актуальные современные цифровые технологии с точки зрения возможности их изучения учащимися социально-экономического профиля.

3. Разработать модель учебно-методического обеспечения для изучения современных цифровых технологий учащимися социально-экономического профиля.

4. На основе модели учебно-методического обеспечения разработать необходимые образовательные цифровые ресурсы, представить их в форме онлайн курса.

5. Осуществить опытно-поисковую работу по оценке возможности использования разработанного обеспечения.

#### **Методы исследования:**

**Научная новизна исследования** заключается в следующем: разработан курс, позволяющий познакомить обучающихся с современными цифровыми технологиями, который может быть использован любым преподавателем информатики как полностью, так и частично, ведь курс разбит на отдельные, завершённые по смыслу, модули.

**Теоретическая значимость** исследования заключается в следующем: были рассмотрены возможности изучения современных цифровых технологий, значимых для экономической сферы, в рамках единого курса «информатика в экономике» для обучающихся в 10 классах. Показана возможность изучения современных цифровых технологий в рамках технической и программной ограниченности образовательной организации.

**Практическая значимость** исследования состоит в том, что теоретические результаты доведены до уровня практического применения. Разработан курс «Информатика в экономике» для обучающихся 10 классов и внедрен в процесс обучения.

**Апробация и внедрение** основных идей и результатов исследования осуществлялась на базе МАОУ Лицея №110 им. Л.К. Гришиной в 10 классах. Количество учащихся – 25 человек.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 99 страницах, состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка, включающего 105 источников, приложений.

# Глава 1. Теоретические основания профилизации обучения информатике в старших классах школы

## 1.1. Профильное обучение информатике как основа обеспечения профессиональной ориентации школьников

Сложившееся на сегодняшний день состояние экономической сферы не даёт возможности нам отрицать то, что информационные технологии играют ключевую роль в укреплении и развитии экономики любого государства и мира в целом [39]. В России важные направления научно-технического прогресса отражены в перечне приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации [63], среди которых немалую долю занимают информационные технологии. Кроме того, информационные технологии являются неотъемлемой частью других приоритетных направлений развития науки.

Согласно прогнозу долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации [56], одним из приоритетных направлений развития является развитие экономики Российской Федерации на основе использования информационных технологий.

С использованием цифровых технологий изменяется не только повседневная жизнь человека, но и производственные отношения, структура экономики и образование. В рамках национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» поддерживается внедрение и использование прорывных и перспективных технологий и платформ [43]. Среди современных цифровых технологий, которые планируется развивать и реализовывать в данной программы, можно выделить следующие:

- **большие данные (Big Data)** – данные огромных объёмов и разнообразия, а также методы их обработки [68]. Большие данные становятся основным активом в экономике, что помогает развитию новых отраслей, процессов и

продуктов, повышают конкурентоспособность многих компаний на рынке [4, 13, 69];

- **искусственный интеллект** – комплекс технологических решений, имитирующий когнитивные функции человека, который позволяет при выполнении задач получать результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека, или превосходящие его [22]. Согласно смоделированному Международным союзом электросвязи эффекту искусственного интеллекта на экономику, его влияние на мировую экономику будет проходить по пяти положительным каналам [18, 76]: увеличение производства, замена существующих на данный момент продуктов и услуг, инновации и расширение линеек продуктов и услуг, экономические выгоды от увеличения глобальных потоков, создание и реинвестирование ценностей;
- **нейротехнологии** – технологии, которые используют для понимания и совершенствования работы мозга, высшей нервной системы [22]. Применение нейротехнологий прослеживается в следующих областях [29, 30, 48]: оценка и развитие навыков, нейромаркетинг, нейроуправление, нейрообразование, нейроразвлечения, нейромедицина, нейроисследования;
- **виртуальная реальность** – это технологии, позволяющие погрузить человека в иммерсивный виртуальный мир с использованием специализированных устройств [23]. Виртуальная реальность применяется во многих сферах деятельности человека: медицина, здравоохранение, строительство и конструирование, системы для принятия решений, обучение пилотов военной и гражданской авиации [24, 25, 28];
- **дополненная реальность** - технология, позволяющая интегрировать информацию с объектами реального мира в различных формах её представления в режиме реального времени [23]. Дополненная реальность

также применяется в прототипировании, образовании, инженерии, медицине [61, 62, 66];

- **робототехника и сенсорика** – технология, охватывающая направления разработки автоматизированных технических систем и методов управления ими [21]. На данный момент роботизация становится ключевым инновационным процессом в экономике, понижая издержки при изготовлении промышленной продукции и повышая производительность и качество выпускаемых товаров [6, 32, 59].

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод о том, что влияние цифровых технологий на все сферы жизнедеятельности человечества весьма велико. Именно из-за того, что цифровые технологии на столько важны в современности появляется необходимость обучать им в школе. Рассмотрим некоторые определения цифровых технологий, предлагаемых различными источниками.

1. Цифровая технология – это технология, в отличие от аналоговой, работающая с дискретными, а не с непрерывными сигналами [46].

2. Цифровые (информационные) технологии – это совокупность программных, технических, документальных средств, предназначенных для выполнения информационных процессов [5].

3. Цифровые (информационные) технологии – это комплекс взаимосвязанных научно-технологических, инженерно-технических дисциплин, которые изучают методы эффективной организации труда человека, занятого обработкой, хранением информации, вычислительной техникой, методами организации и сотрудничества людей и производственного оборудования. Его практическими приложениями и связанными с этим социальными, экономическими и культурными проблемами [65].

Проведем критический анализ определений для выявления того, которое будет использоваться нами в дальнейшем.

В первом определении не описывается конкретное содержание цифровых технологий, а лишь указывается какой вид информации обрабатывается при помощи данных технологий, но не указывается при помощи каких средств это делается. В третьем определении под цифровыми технологиями подразумевается комплекс дисциплин, изучение которых представляется невозможным в рамках годового школьного курса. Второе определение содержит разновидности цифровых технологий, предназначенных для обработки информации. Рассмотреть некоторые программные или технические средства обработки информации в рамках школьного курса вполне возможно. Таким образом, за основное определение цифровых технологий, в рамках нашего исследования, возьмём второе определение.

Содержание школьного курса «Информатика в экономике» будет строиться на основании выбранного определения, а также на основании примеров современных цифровых технологий. Экономика будет рассматриваться как источник задач, решаемых с помощью данных технологий.

Исходя из выбранного определения цифровых технологий можно сказать, что в рамках нашего курса будут рассматриваться программные и технические средства, предназначенные для осуществления информационных процессов. На основании приведенных примеров современных цифровых технологий производится конкретизация технических и программных средств, изучаемых в рамках школьного курса «Информатика в экономике».

С точки зрения профилизации обучающихся изучение цифровых технологий обосновано Федеральным Государственным образовательным стандартом среднего общего образования, согласно которому организация, осуществляющая образовательную деятельность, должна обеспечить реализацию учебных планов одного или нескольких профилей обучения [18]:

- естественно-научный;

- гуманитарный;
- социально-экономический;
- технологический;
- универсальный.

Согласно примерной образовательной программе среднего общего образования [55] информатика является предметной областью для технологического, естественно-научного, социально-экономического и универсального профилей. Кроме того, для технологического профиля информатика является предметом для углублённого изучения. Изучение цифровых технологий также просматривается в элективных и факультативных курсах, предложенных для каждого профиля в примерной образовательной программе:

- социально-экономический – обработка информации;
- универсальный – дизайн, компьютерная графика
- технологический – компьютерная графика;

На основании вышесказанного можно сделать заключение о том, что изучение современных цифровых технологий важно с точки зрения ранней профилизации обучающихся.

Если же рассматривать школьный курс информатики, то согласно их содержанию, изучение современных цифровых технологий, активно развиваемых и внедряемых в экономическую деятельность, рассматривается не в полной мере, или не рассматривается вовсе. Так, например в учебниках К.Ю. Полякова по информатике за 10-11 классы [49, 50, 51, 52], к современным цифровым технологиям, перечисленным выше, в 11 классе можно отнести изучение информационных систем и работу с нереляционными и реляционными базами данных, а также моделирование, а в 10 классе решение вычислительных задач на компьютере и основы алгоритмизации и программирования. Но все эти темы изучаются с применением офисного

пакета и какого-либо языка программирования и без более глубокого изучения современных цифровых технологий.

На основе проведенного библиографического анализа можно заключить, что изучение современных цифровых технологий в школьном курсе информатики **отражено** недостаточно, что вызывает противоречие с тем, что изучение современных цифровых технологий важно с точки зрения профилизации обучающихся.

*Таким образом, представляется актуальной разработка содержания и методики курса, предусматривающего знакомство и изучение современных цифровых технологий.*

## **1.2. Современные цифровые технологии и возможности их изучения в школе**

Чтобы начать изучать современные цифровые технологии, необходимо провести обзор этих цифровых технологий и оценить возможность их изучения в школе. Для этого для каждой цифровой технологии будем выделять следующие особенности:

- сложность алгоритмов и понятий, необходимых для изучения цифровой технологии;
- необходимая техническая оснащенность школы и доступность оборудования;
- необходимость и доступность программного обеспечения.

На основе библиографического анализа был выделен ряд тем, которые могут вызывать затруднения у обучающихся при изучении искусственного интеллекта [9, 27, 35, 57, 70]:

- квазибиологический подход к моделированию систем;
- задачи и методы машинного обучения;
- проектирование работы персептрона;
- эволюционные вычисления.

Сложность изучения данных тем объясняется наличием в данных темах математического аппарата, большая часть которого не изучается в рамках базового школьного курса математики.

Для того, чтобы обучать школьников искусственному интеллекту школа должна быть оснащена персональными компьютерами и иметь возможность выхода в Интернет. Сейчас большинство школ имеют оборудованные кабинеты информатики, оснащенные персональными компьютерами.

Обучение разработке искусственного интеллекта обычно происходит при помощи языков программирования высокого уровня. Самым популярным языком программирования для изучения является Python [3, 17, 79]. Это язык программирования высокого уровня, простой в освоении и для него разработано множество библиотек, в том числе и для разработки искусственного интеллекта. Также стоит отметить, что существуют и специализированные языки программирования, такие как Visual Prolog [80] или Lisp [33]. Но последние два языка программирования являются наиболее сложными в освоении и чаще всего их рассматривают только в высших или специальных учебных заведениях. Всё необходимое программное обеспечение распространяется бесплатно и является доступным.

При изучении технологий виртуальной и дополненной реальностей проблемными в освоении темами могут стать следующие [15, 41, 58, 77]:

- основы полигонального моделирования;
- язык программирования C#, как основной язык программирования в среде Unity.

Сложность перечисленных выше тем связана с тем, что обучающемуся будут необходимы знания стереометрии, планиметрии для построения 3D моделей, умение работать в средах для 3D моделирования, изучить язык программирования C#, а также особенности работы в среде Unity.

Для полноценного обучения VR и AR школа должна быть обеспечена высокопроизводительными персональными компьютерами и

специализированным дорогостоящим оборудованием, которое не каждая школа может себе позволить, например 3D принтеры, устройства для погружения в виртуальную реальность (очки, специальные сенсоры и датчики).

Так же, для обучения VR и AR необходимо специализированное программное обеспечение. Для изучения 3D моделирования можно использовать свободно распространяемую программу Blender 3D [71, 78], а для изучения программирования на языке C# можно использовать Visual Studio [81], Eclipse [74]. Для разработки приложений необходима свободно распространяемая программа Unity [75], минус которой заключается в том, что для неё необходим аккаунт Microsoft. Общим недостатком данных программ также является то, что их стабильную работу могут обеспечить только высокопроизводительные компьютеры, которыми обладают далеко не все школы.

Исходя из содержания некоторых курсов обучения робототехнике [38, 45, 47, 54], можно сказать, что при изучении материала сложными могут оказаться темы, связанные с математическими расчётами, например: передачи вращения, повышающие и понижающие передачи, ременные и коронные передачи, червячные и гребенчатые передачи, а также работа с многими датчиками. Этих трудностей можно избежать, если использовать готовые подпрограммы, которые выполняют все расчёты, а не описывать всю математическую составляющую этих тем самостоятельно.

В лучшем случае, для изучения робототехники школа должна быть обеспечена специальными дорогостоящими учебными наборами для конструирования, такими как Lego Mindstorms, Lego WeDo [19, 26, 34, 36]. Эта проблема может быть решена, если не использовать физических роботов, а работать с виртуальными роботами в такой программе как TRIK Studio.

Таким образом, на основании проведенного дискурса, можно сделать вывод о том, что организовать изучение в полном объёме современные

цифровые технологии не представляется возможным, а следовательно, необходима адаптация под уровень обучающихся и возможности конкретной школы.

В школьной практике единого курса, охватывающего все представленные технологии, не существует, однако, имеются курсы, посвященные знакомству с отдельными технологиями.

Например, Русская Школа Программирования (РШП), активно ведёт деятельность в области образования детей в IT-сфере в различных форматах. На образовательной платформе Stepik РШП опубликовала курс по Big Data и Data Science. Целью данного курса является не получение предметных знаний в области Big Data и Data Science, а знакомство, в большей степени, с теоретическими основами данных технологий; также делается акцент на использование языка программирования (ЯП) Python для работы с данными и вычислениями, а также на применение некоторых библиотек для визуализации данных. Все опубликованные задания представляют из себя вопрос с выбором одного варианта ответа, практические задания отсутствуют [72].

Л.Н. Ясницкий разработал учебно-методический комплекс (УМК) для элективного курса «Искусственный интеллект», включающий в себя учебное пособие для школьников, методическое пособие для учителя, лабораторный практикум, состоящий из набора лабораторных работ, а также программного обеспечения к ним. Данный элективный курс, на наш взгляд в полной мере даёт базовые представления о том, что такое искусственный интеллект, а также позволяет применять теоретические знания для решения широкого круга практических задач [27].

Д.В. Нельзин разработал дополнительную общеобразовательную программу «Разработка виртуальной и дополненной реальности», в которой основательно подошёл к обучению учащихся теоретическим и практическим аспектам создания и применения приложений с VR и AR. Согласно данной программе, обучающиеся знакомятся с программными и аппаратными

средствами создания приложений с VR и AR. Большой уклон в данной программе делается на практические и самостоятельные работы, а по завершении изучения конкретного раздела учащиеся реализуют индивидуальный или групповой проект. Главным недостатком при реализации данной программы можно считать то, что для ее реализации требуется дорогостоящее высокопроизводительное оборудование, отсутствующее в большинстве школ [41].

На основе проведенного библиографического анализа можно заключить, что изучение современных цифровых технологий в школьном курсе информатики недостаточно, что вызывает противоречие с тем, что изучение современных цифровых технологий важно с точки зрения профилизации обучающихся.

Однако если в школе организация изучения современных цифровых технологий вызывает затруднения, то можно попробовать организовать процесс с применением уже готовых онлайн курсов по изучению данных технологий.

Например, в качестве курса для изучения искусственного интеллекта может подойти курс «Быстрый старт в искусственный интеллект» на образовательной платформе Stepik от центра развития ИТ-образования МФТИ [10].

Данный курс рассчитан на обучающихся старшей школы и студентов младших и старших курсов технических специальностей, имеющих базовые знания по программированию и высшей математике. Среди достоинств данного курса можно выделить следующее:

- материал разбит на тематические, завершенные по смыслу модули;
- много обучающих видео;
- присутствует промежуточная проверка усвоения знаний – после каждого обучающего видео идёт список вопросов, представленных в формате

выбора одного (нескольких) варианта(ов) из нескольких или развернутого ответа.

- высококвалифицированные лекторы.

К недостаткам курса можно отнести следующее:

- весь теоретический и практический материал представлен в формате видеороликов, то есть единообразен;
- материал излагается из расчёта на то, что обучающийся обладает начальными знаниями высшей математики, что осложняет обучение на курсе для школьников;
- из 23 занятий задания на программирование с автоматической проверкой представлены только на последнем занятии в количестве 3 штук;
- отсутствует система контроля выполнения прикладных задач

В качестве изучения онлайн курса для изучения робототехники может подойти курс «Основы робототехники» на образовательной платформе Лекториум, организатором которого является Президентский физико-математический лицей №239 и Центр педагогического мастерства [44]. Данный курс представляет из себя набор видео лекций и практических заданий, представленных в тестовой форме. К достоинствам данного курса можно отнести:

- публикация всех исходных материалов и программ для робототехники в открытом доступе;
- данный курс предназначен не только для обучающихся, но также и для преподавателей. Все методические и учебные материалы можно свободно скачать и использовать при организации обучения;
- прикладная направленность многих заданий. Кроме тестов на проверку усвоения материала есть и задачи, которые необходимо решать при помощи конструирования и программирования робота.

К недостаткам данного курса можно отнести:

- все прикладные задачи решаются независимо от курса, и их проверка не осуществляется автоматически;
- однородность изложения материала. Весь теоретический материал представлен как набор видео лекций;
- для выполнения практических заданий курса необходим набор для конструирования и программирования роботов, что может позволить себе не каждый обучающийся. Однако. В рамках школы применять данный курс вполне целесообразно.

Для изучения технологий работы с данными подойдёт курс «Введение в Data Science и машинное обучение», разработанный институтом биоинформатики на образовательной платформе Stepik [12]. Курс знакомит обучающихся с основами машинного обучения и технологиями работы с большими данными. Рассчитан данный курс на тех, кто только начинает изучать Data Science и Big Data. Однако, для продуктивного и успешного прохождения курса необходимы базовые знания в области статистики и программирования на языке Python. К достоинствам данного курса можно отнести:

- большое количество практических заданий с автоматической проверкой;
- большое количество предоставляемых источников дополнительной информации;
- большое количество заданий на проверку теоретических знаний.

К недостаткам данного курса можно отнести то, что для обучения на курсе необходимы начальные знания в области статистики и программирования, и материал, по большей части, рассчитан на обучающихся высших и специальных учебных заведений.

В результате анализа существующих курсов по изучению современных цифровых технологий можно сделать ряд заключений:

- существующие на сегодняшний день курсы представляют интерес для определенной категории обучающихся, однако их включение в курс информатики не представляется возможным;
- всеобъемлющего курса информатики в экономике для школы не существует, но имеются отдельные материалы, которые могут быть использованы для его построения;
- существующие материалы необходимо будет адаптировать для изучения в школе, а также дополнить расширенной системой заданий и контроля. При этом необходимо выявить и обосновать принципы отбора содержания курса «Информатика в экономике», а также произвести проектирование методики его преподавания в работе с обучающимися.

Таким образом, представляется целесообразным разработать профильный курс «информатика в экономике», предусматривающий изучение современных цифровых технологий, а также методику его преподавания с учётом технологической оснащённости школ.

Интерес к современным цифровым технологиям может наблюдаться не только среди обучающихся 10 классов. Цифровыми технологиями могут интересоваться любые другие категории обучающихся, студенты, учителя-предметники. Для удовлетворения спроса возможно создание онлайн курса.

При проектировании курса можно пользоваться следующим алгоритмом [20]:

1. Создание структуры онлайн курса.
2. Сбор существующих материалов и разбиение их на фрагменты.
3. Разработка недостающих материалов.
4. Создание правил обучения, среди которых можно выделить следующие:
  - претест – в зависимости от результатов прохождения теста система определяет необходимость изучения тех или иных тем;
  - последовательное изучение – допуск к следующей теме только после успешного прохождения теста по предыдущей теме;

- пост-тест – в зависимости от прохождения теста система предлагает повторить темы, которые были плохо усвоены;
- выбор траектории обучения – возможность самостоятельного определения набора и порядка изучения материала.

#### 5. Публикация курса.

Для платформы, на которой будет размещаться онлайн курс, сформулированы следующие требования:

- возможность размещать обучающие материалы разного формата (мультимедиа, текст, документы);
- возможность создавать задания как с автоматической проверкой, так и с проверкой преподавателем курса вручную;
- возможность разбиения всего материала курса на отдельные модули, а модули на отдельные уроки;
- большое разнообразие видов заданий.

На основании анализа платформ, проведенного в [7], в качестве площадки для разработки и публикации курса была выбрана платформа Stepik.

*Таким образом,* имеются достаточные технологические основания для построения онлайн курса по обучению современным цифровым технологиям в экономике, однако требуют развития теоретические подходы к проектированию и реализации курса.

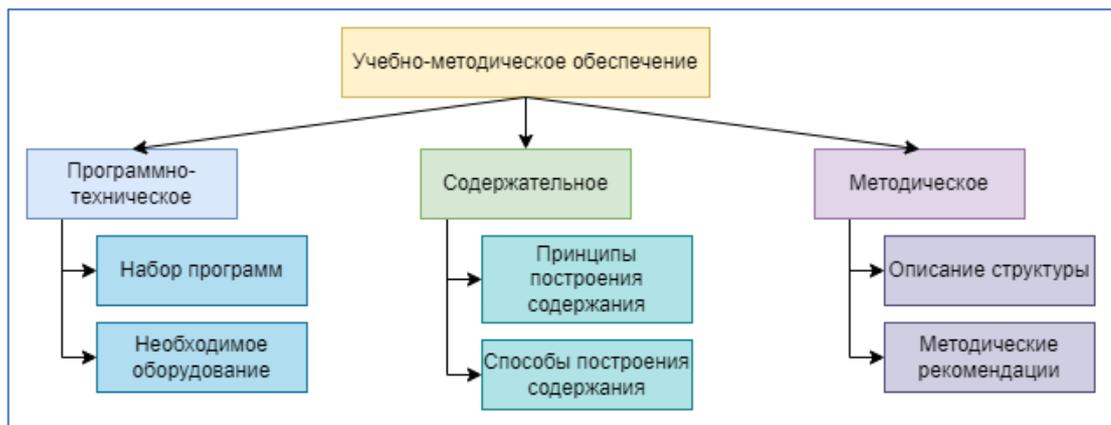
### **1.3. Проектирование учебно-методического обеспечения курса «Информатика в экономике» в школе**

Курс реализуется для того, чтобы показать обучающимся, как современные цифровые технологии могут быть применены в экономической деятельности. Согласно [1, 2, 60] экономику можно рассматривать как искусство ведения домашнего хозяйства. А значит в рамках курса можно будет рассмотреть применение современных цифровых технологий не только при решении финансовых задач, но и в повседневной жизни. Прежде чем начать

проектирование учебно-методического обеспечения, необходимо выделить его содержание

Учебно-методическое обеспечение курса будет состоять из трёх компонентов (Рис. 1):

- программно-технический – описание набора необходимого программного обеспечения и оборудования, необходимого для организации изучения современных цифровых технологий;
- содержательный – описание принципов и способов построения содержания курса для организации изучения современных цифровых технологий;
- методический – набор методических рекомендаций при организации изучения современных цифровых технологий;



**Рис. 1. Содержание учебно-методического обеспечения**

*Программно-техническое* обеспечение будет представлять из себя список необходимого программного обеспечения, а также технического оборудования, необходимого для организации изучения современных цифровых технологий при помощи курса «Информатика в экономике». При этом, при отборе программного обеспечения будут учитываться следующие параметры:

- стоимость программ – всё программное обеспечение, использованное при организации изучения современных цифровых технологий, должно быть бесплатным;

- доступность программ – программы должны быть в свободном доступе для того, чтобы любой учитель мог без затруднений ими воспользоваться, а ученики, при желании, могли бы изучать это программное обеспечение дома;
- «разрешенность» программ – программное обеспечение не должно быть запрещено для использования в образовательном процессе на территории Российской Федерации.

*Техническое* обеспечение будет описываться исходя из перечня [53], описывающего средства обучения и воспитания, соответствующие современным условиям обучения, необходимых при оснащении образовательных организаций.

Так как в параграфе 1.2 был сделан вывод о том, что наиболее удобным способом организации курса «информатика в экономике» является онлайн-курс, то описание концепций построения содержания курса будет приведено с точки зрения построения содержания онлайн-курса.

Анализ библиографических источников, а также собственный опыт позволяют сформулировать ряд принципов отбора содержания материала, на основании которых будет строиться содержание курса:

- *принцип научности и практической значимости учебного материала* [33] – знания, которые будут в содержание курса должны отражать современные достижения в сфере информационных технологий;
- *принцип наглядности* – весь материал представлен при помощи различных средств визуализации (схемы, графики, видео, интерактивные объекты) [14, 40];
- *принцип междисциплинарности* – взаимосвязь содержания курса не только с информатикой, но и с другими предметными областями [11, 37]. Например математика, обществознание, экономика;
- *принцип систематичности и последовательности* – предполагает наличие четкой структуры курса, определяющей последовательность изучения

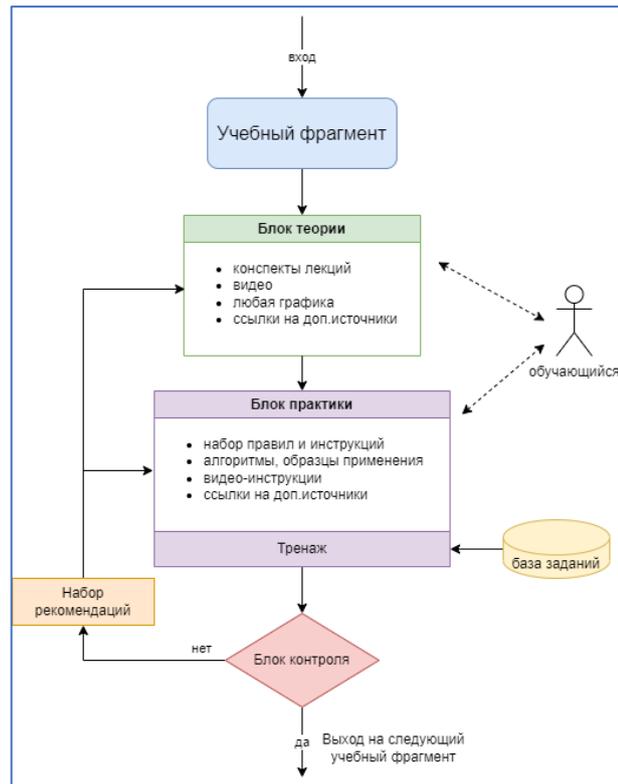
содержания, взаимосвязь между компонентами структуры, постепенность усложнения материала курса [16, 31];

- *модульность* – под модулем обычно понимается часть программы курса по конкретной дисциплине, комплекс предметов или программа учебного курса [64, 67].

Принцип модульности определяет характерные черты структурной модели курса. Эта модель будет предусматривать четыре уровня вложенности.

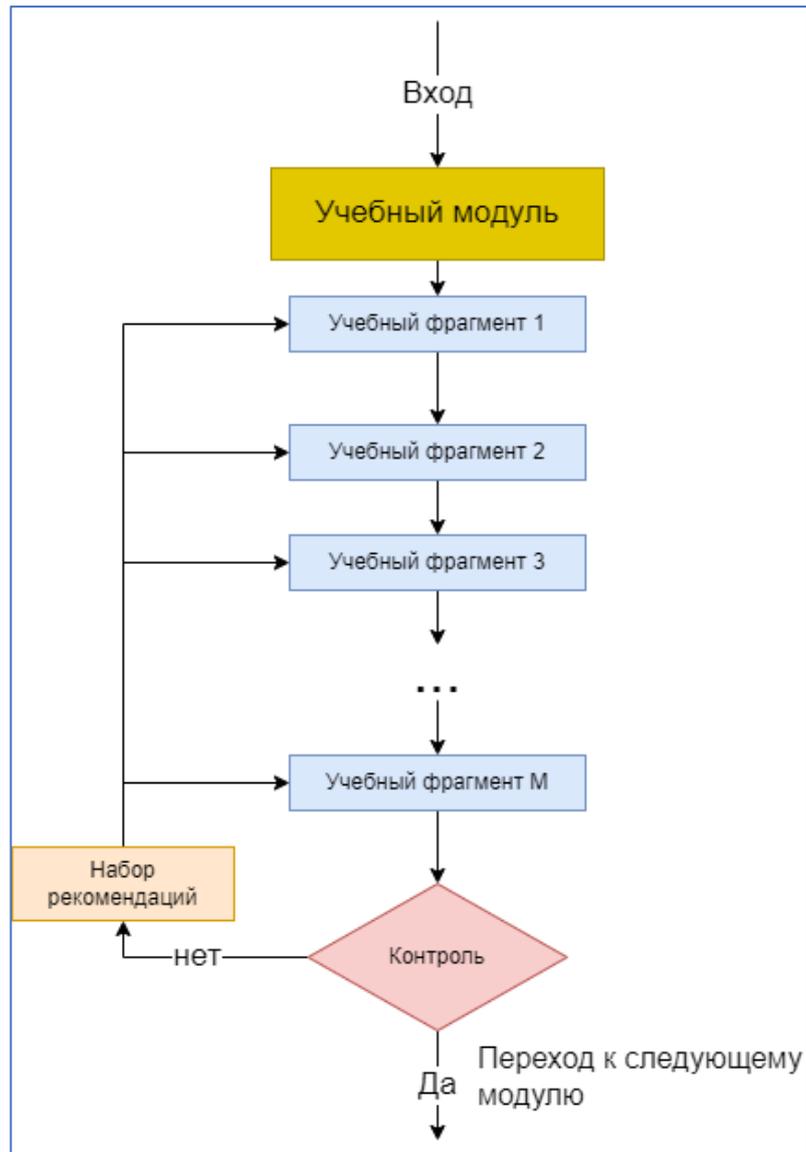
1. Первый уровень – *учебный фрагмент* (Рис. 2). Учебный фрагмент состоит из трёх блоков:

- блока теории, который может содержать в себе конспекты лекций в текстовом формате, видео, наглядные средства представления информации (картинки, графики, схемы, ментальные карты и т.п.);
- блока практики, который может включать в себя также информацию, представленную в различных формах, посвященную выполнению практических заданий;
- блока контроля, проверяющего уровень усвоения выданной теории и продемонстрированных алгоритмов с отсылкой к повторному прохождению элемента курса при необходимости.



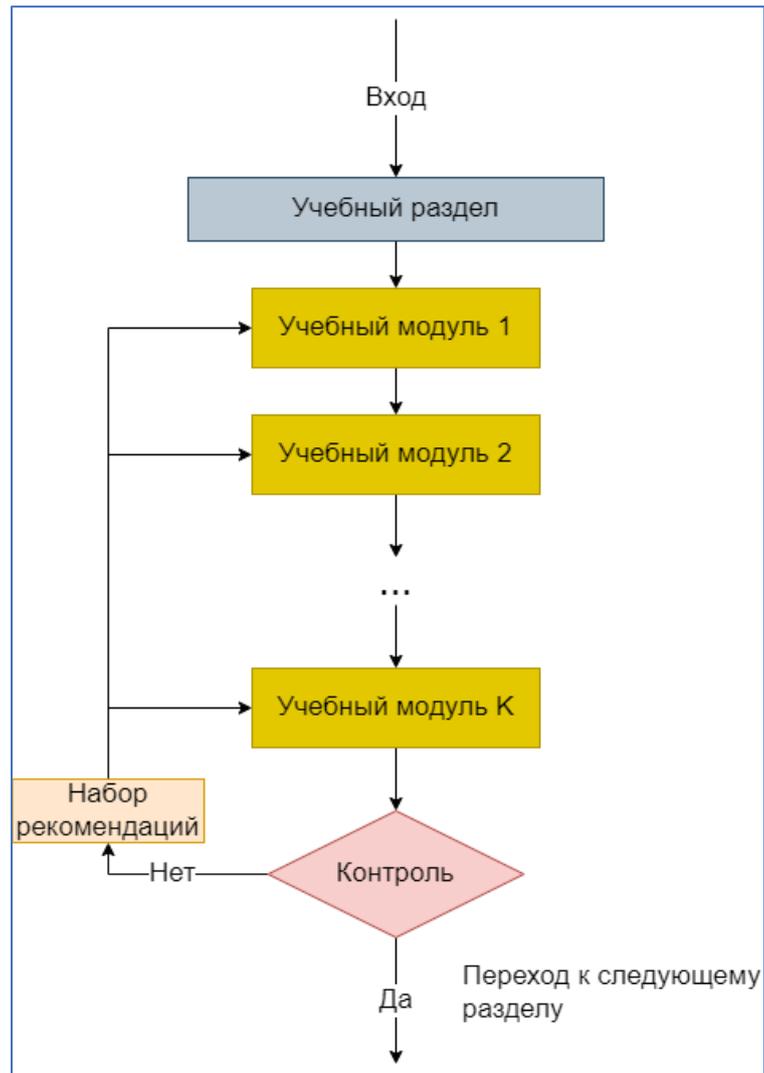
**Рис. 2. Структура учебного фрагмента**

2. Второй уровень – *учебный модуль* (Рис. 3). Строится данный уровень как последовательность связанных между собой по тематике учебных фрагментов. Учебный модуль также предусматривает обязательный контроль по завершении прохождения модуля с отсылкой на повторение неувоенных фрагментов.



**Рис. 3. Структура учебного модуля**

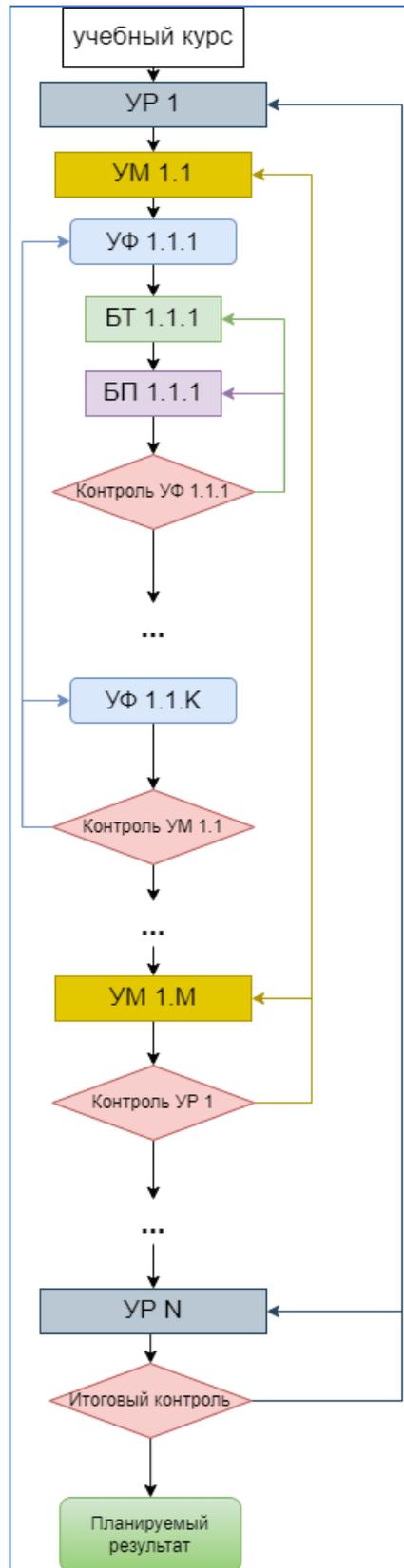
3. Третий уровень – *уровень раздела* (Рис. 4). Данный уровень представляет собой совокупность связанных по тематике учебных модулей. Составляющих конкретный учебный раздел. По результатам их освоения также предусмотрен выходной контроль, с отсылкой на повторение неувоенных модулей



**Рис. 4. Структура учебного раздела**

4. Четвертый уровень – *уровень курса* (Рис. 5). Данный уровень строится как набор связанных между собой разделов, предусматривающий выходной контроль освоения всего материала курса в целом с отсылкой на повторение неусвоенных модулей.

Таким образом можно представить структурную модуль построения содержания курса.



**Рис. 5. Структурная модель курса**

Методический компонент учебно-методического обеспечения для организации изучения современных цифровых технологий учащимися будет

строиться на основе структуры, предложенной В.П. Беспалько [8] и содержать в себе пять компонентов:

- *целевой* – необходимость формирования определенных знаний и умений;
- *содержательный* – обеспечение личностного развития обучающихся в процессе обучения, а также обеспечение профессиональной подготовки обучающихся;
- *операционно-деятельностный* – совокупность различных способов организации практической деятельности, направленных на усвоение материала курса;
- *контрольный* – совокупность средств, направленных на проверку эффективности учебного процесса, организованного при помощи курса. Под эффективностью в данном случае понимается достижение обучающимися запланированных учителем результатов;
- *итоговый* – совокупность средств, направленных на проверку усвоения содержания курса обучающимися в целом.

Также необходимо добавить ко всем вышеперечисленным компонентам ещё один компонент, который будет определять содержание разрабатываемого курса. *Технологический компонент* – здесь понимается совокупность аппаратных и программных средств, доступных в конкретной образовательной организации, на базе которой будет разрабатываться и применяться курс.

Кроме того, методический компонент будет содержать в себе методические рекомендации, отражающие наиболее эффективные способы организации изучения материала.

*Таким образом*, построены теоретические основания, на базе которых возможно отобрать необходимое программное обеспечение, содержание, технологии и методический аппарат для разработки учебно-методического обеспечения курса «информатика в экономике».

## **Выводы по материалам главы 1**

1. Представляется актуальной разработка учебно-методического обеспечения, позволяющего организовать изучение современных цифровых технологий таким образом, чтобы этот процесс охватывал все современные цифровые технологии и позволял обучающимся получить о них базовое представление.

2. Для реализации единого курса по современным цифровым технологиям, можно использовать платформы для организации онлайн обучения. Подобные онлайн курсы уже существуют, но в рамках их прохождения изучается лишь одна конкретная технология.

3. Описанный подход в построении учебно-методического обеспечения курса обеспечивают гибкость и возможность оптимального варианта использования материалов курса.

## **Глава 2. Реализация курса для обучающихся 10 классов «Информатика в экономике»**

### **2.1. Содержание учебно-методического обеспечения для организации изучения курса «Информатика в экономике»**

На основании построенных модельных представлений было отобрано программно-техническое обеспечение. Программное обеспечение представляет из себя набор следующих программ:

- любая операционная система – без операционной системы следующие ниже программы не поставить. Рекомендуется, чтобы была установлена операционная система Windows не ниже седьмой версии. Если установлена операционная система на базе ядра Linux, то могут возникнуть проблемы с установкой некоторого необходимого программного обеспечения;
- любой браузер – необходим для получения доступа к онлайн-курсу, а также дополнительным цифровым образовательным ресурсам, размещенных в интернете учителем для организации изучения курса;
- PyCharm – интегрированная среда разработки на языке Python;
- Python – интерпретируемый высокоуровневый язык программирования;
- NumPy, Pandas – готовые библиотеки для создания искусственного интеллекта на базе языка Python;
- Visual Studio Code – текстовый редактор, предназначенный для разработчиков. Его особенностью является «легкость» (требования к персональному компьютеру у него гораздо ниже, чем у того же PyCharm) и модульность (данный текстовый редактор наполняется функционалом при помощи расширений, которые позволяют добавлять в текстовый редактор новые возможности, такие как, например» запуск и отладка кода на Python);
- LibreOffice – кроссплатформенный, свободно распространяемый офисный пакет;

- Deductor Academic / Loginom Community Edition – платформа для реализации аналитических процессов, связанных с обработкой данных.
- «Нейросимулятор» – программа для моделирования и обучения перцептрона;
- TRIK Studio – свободно распространяемая среда виртуального программирования роботов;
- Open Roberta – свободно распространяемая среда виртуального программирования роботов;
- Lego Mindstorms – программное обеспечение, предназначенное для программирования физических роботов, построенных на базе конструкторов серии Lego Education. Данное ПО ставится только в том случае, если модуль робототехники будет изучаться при помощи физических наборов Lego.

Техническое обеспечение образовательной организации представляет из себя следующее:

- наличие выхода в интернет – необходимо для того, чтобы проходить содержание курса, построенного на онлайн-платформе;
- компьютерный класс – необходим для выполнения большинства работ. Если стационарного компьютерного класса нет, то можно использовать мобильный класс;
- проектор и учительский компьютер – необходим для демонстрации учебного материала;
- класс робототехники – необходим для организации изучения раздела «Робототехника и сенсорика». Данный класс является необязательным, если планируется использовать среду виртуального программирования роботов.

### **КАРТИНКА С МАТ-ТЕХ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ**

На основании построенных модельных представлений было спроектировано содержание онлайн курса «Информатика в экономике».

Выделенные выше принципы создания онлайн курса были реализованы следующим образом:

- Модульность – образовательная платформа Stepik позволяет создавать курсы, разбивать их на отдельные модули, а модули, в свою очередь на отдельные уроки, которые разбиваются на отдельные учебные фрагменты.
- Наглядность – использование вышеобозначенной платформы позволяет публиковать учебный материал различного характера, начиная от написания текстовой информации и заканчивая интеграцией мультимедиа ресурсов.
- Междисциплинарность – многие разработанные задания для данного курса имеют связь с другими учебными предметами, например математика, экономика и обществознание.
- Систематичность и последовательность – реализована благодаря наличию чёткой структуры курса и её содержания, а также возможности установки дедлайнов для выполнения конкретных заданий.
- Научная и практическая значимость – содержание курса предусматривает знакомство с современными цифровыми технологиями, а также примеры их применения при решении конкретных экономических или иных задач.

Проектирование онлайн-курса осуществлялось на разных уровнях:

- уровень курса;
- уровень разделов;
- уровень модулей;
- уровень фрагментов.

На уровне курса было сформулировано название курса, приведено его описание, целевая аудитория, планируемые результаты.

Название курса «Информатика в экономике». Курс предназначен для изучения современных цифровых технологий и их применение в экономике обучающимися 10-х классов.

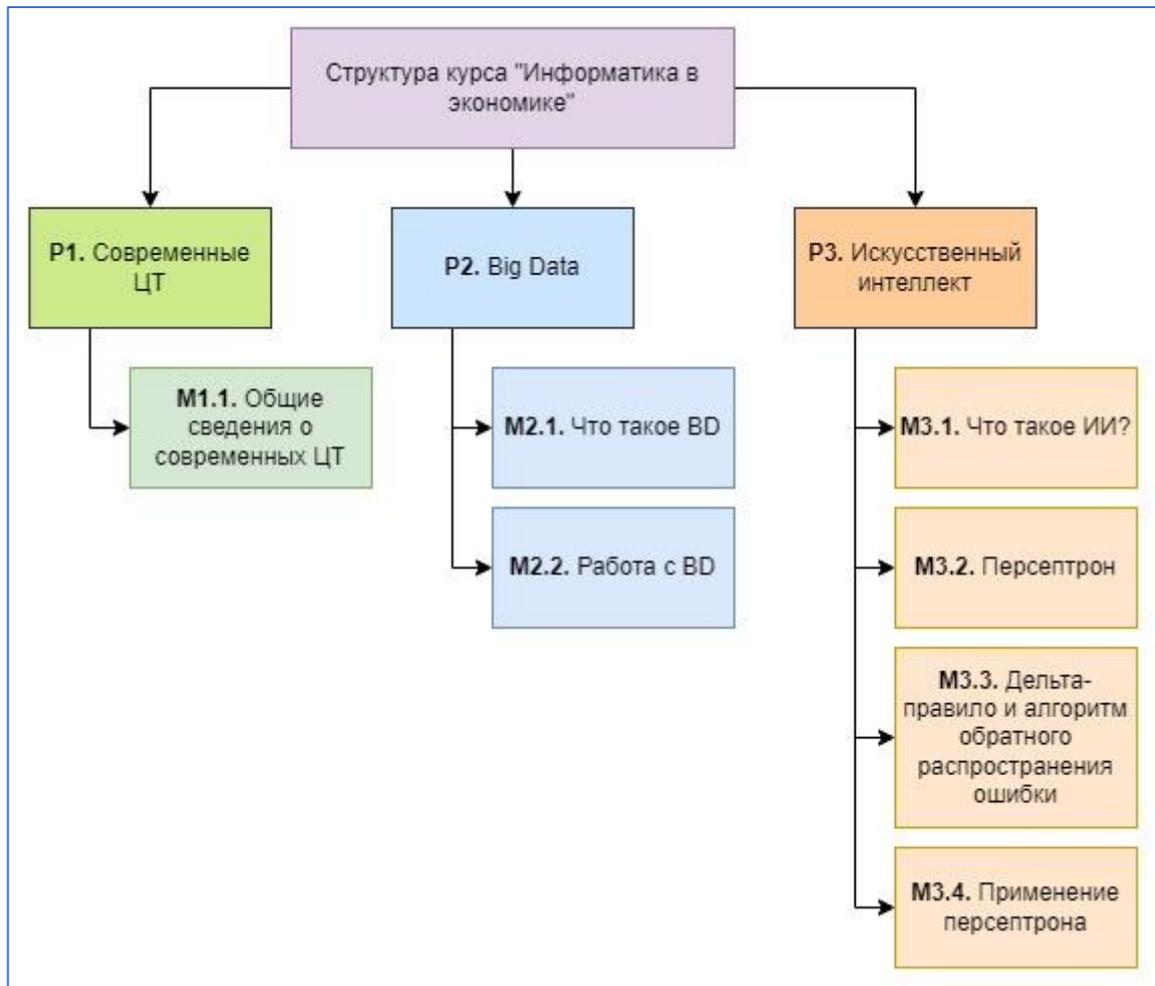
При разработке данного онлайн курса по современным цифровым технологиям было выделено следующее содержание разделов:

- Современные цифровые технологии – данный раздел необходим, чтобы ввести обучающихся в содержание курса. В общих чертах рассказать о современных цифровых технологиях, их значимости в деятельности человека и их актуальности.
- Большие данные (Big Data – BD) – данный раздел предусматривает ответы на следующие вопросы: что такое BD; эволюция BD; область применения BD; источники BD; методы хранения и обработки BD; перспективы использования BD.
- Искусственный интеллект (ИИ) – данный раздел предусматривает раскрытие таких тем, как: история ИИ, сферы применения ИИ; персептрон и его развитие; обучение персептрона; дельта-правило и алгоритм обратного распространения ошибки; возможности и сферы применения персептронов; нейросети в банковском деле.
- Виртуальная и дополненная реальность (VR и AR) – в общих чертах рассказываются теоретические основы технологий VR и AR; проводится сравнение технологий VR и AR; изучается применение VR и AR технологий в экономике;
- Робототехника и сенсорика – данный раздел охватывает такие темы как: понятие робота; этапы развития робототехники; классификация робототехнических конструкций; основные элементы современных конструкций роботов и их функциональное назначение; применение роботов в экономической сфере.

Для разработки полного онлайн курса по современным цифровым технологиям и их применению в экономике необходимо дополнить и описать раздел нейротехнологий.

В рамках данного исследования велась работа над тремя описанными выше разделами, структура которых представлена на Рис. 6, «Современные

цифровые технологии», «Большие данные», «Искусственный интеллект». При реализации данных разделов были разработаны следующие модули:



**Рис. 6. Структура курса «Информатика в экономике» до уровня модулей**

Перейдём к более подробному описанию каждого из разработанных модулей.

**Модуль «Общая информация о современных цифровых технологиях. Роль современных цифровых технологий в экономике».**

В данном модуле даётся понятие цифровых технологий, кратко даётся описание современных цифровых технологий и их применение в экономике, а также обосновывается важность их изучения и развития. Даётся описание содержания курса и планируемых результатов обучения

*Цель освоения:* дать базовые представления обучающимся о современных цифровых технологиях и их применения в экономике, важности цифровых технологий в различных сферах жизни человека.

*Планируемые результаты:*

- **знать:** понятие «цифровые технологии», разновидности цифровых технологий, основные сферы применения ЦТ в экономике, какие законодательные проекты регулируют развитие и применение современных ЦТ в экономике Российской Федерации;
- **уметь:** давать определение «цифровых технологий»; приводить примеры современных цифровых технологий; приводить примеры задач, решаемых при помощи конкретной цифровой технологии; выбирать цифровую технологию для решения экономической задачи.

*Краткое содержание учебных фрагментов:*

1. Что такое цифровые технологии – учебный фрагмент содержит определение понятия «цифровые технологии», приводится общий обзор современных цифровых технологий, предусмотренных законодательством Российской Федерации» в рамках проекта «Цифровая экономика». Рассматривается законодательство, регламентирующее развитие и применение цифровых технологий в экономике.

2. Первое знакомство с некоторыми цифровыми технологиями – демонстрируются некоторые интересные сервисы, позволяющие использовать цифровые технологии для решения повседневных, в том числе экономических, задач.

*Возможные трудности при освоении материала:* большое количество терминов и определений, законодательных актов, сложных для понимания и усвоения обучающимися. Поиск готовых продуктов для решения простейших экономических задач.

**Модуль «Что такое Big Data».**

В рамках этого модуля даётся полное определение больших данных, описание эволюции больших данных, указываются источники больших данных и области применения больших данных.

*Цель освоения:* дать базовые представления о больших данных и их разновидностях, способах представления информации и основных задачах, решаемых на основе больших данных.

*Планируемые результаты:*

- **знать:** определение больших данных; разновидности больших данных; способы представления информации; основные задачи, решаемые при помощи больших данных;
- **уметь:** давать определение больших данных, представлять информацию в различных формах, проводить примеры задач, решаемых при помощи больших данных.

*Краткое содержание учебных фрагментов:*

1. Что такое Big Data – приводится полное определение Big Data, рассматриваются характеристики BD, источники BD, типы больших данных. Изучаются методы анализа BD (задачи, решаемые с помощью BD). Демонстрируются примеры использования BD в различных сферах.

2. Способы представления информации – рассматриваются различные способы представления информации (графики, таблицы, схемы, списки и т.п.).

*Возможные трудности при освоении материала:* отсутствие у обучающихся навыков представления информации в различных формах. Большое количество теории.

### **Модуль «Работа с Big Data».**

В данном модуле в общих чертах описываются методы хранения и обработки больших данных, а также перспективные области применения больших данных.

*Цель освоения:* рассмотреть основные способы обработки больших данных. Ввести базовые понятия теории вероятностей и комбинаторики,

понятие случайной величины. Дать определение математической статистики, эксперимента, числовых характеристик результатов эксперимента и способов их обработки. Познакомить обучающихся с программным обеспечением, позволяющим обрабатывать большие данные.

*Планируемые результаты:*

- **знать:** основные способы обработки больших данных, базовые понятия теории вероятностей и комбинаторики, определение математической статистики и эксперимента, основные числовые характеристики эксперимента, способы обработки результатов эксперимента;
- **уметь:** давать определения базовым понятиям теории вероятностей и комбинаторики, вычислять основные числовые характеристики эксперимента, применять электронные таблицы и иные программные средства для обработки больших данных.

*Краткое содержание учебных фрагментов:*

1. Способы обработки ВД – рассматриваются различные способы обработки больших данных (например краудсорсинг, имитационное моделирование, нейронные сети и т.п.).

2. Базовые понятия теории вероятностей и комбинаторики – даются базовые понятия теории вероятностей (случайная величина дискретная и непрерывная, законы распределения СВ, числовые характеристики СВ, правило сложения и правило умножения вероятностей) и комбинаторики (сочетания, перестановки, размещения).

3. Математическая статистика. Эксперимент и его числовые характеристики – даётся вводная лекция по математической статистике. Изучается понятие «эксперимент» и его числовые характеристики и виды обработки результатов эксперимента (генеральная и выборочная совокупности, группировка, ранжирование, вариационный ряд, относительная частота, абсолютная частота, статистическое распределение, полигон частот и полигон относительных частот).

4. Обработка больших данных при помощи табличных процессоров – рассматриваются простейшие задачи на больших данных, которые можно решить при помощи табличных процессоров, например: ранжирование, группировка, сортировка, поиск, построение статистического ряда, расчёт основных числовых характеристик результатов эксперимента.

5. Обработка ВД в Deductor Academic / Loginom Community Edition – рассматривается профессиональное программное обеспечение, предназначенное для обработки ВД и при помощи него решаются простейшие задачи.

*Возможные трудности при освоении материала:* математические формулы теории вероятностей и математической статистики. Отсутствие у обучающихся умений использовать функционал электронных таблиц. Трудность в освоении нового программного обеспечения.

#### **Модуль «Что такое искусственный интеллект».**

В данном модуле даётся определение искусственного интеллекта, история его развития и эволюции, описываются основные стратегии развития искусственного интеллекта.

*Цель освоения:* познакомить обучающихся с историей появления искусственного интеллекта, дать понятие «интеллект» и «искусственный интеллект», эволюцией искусственного интеллекта. Дать базовые представления о сферах применения искусственного интеллекта и перспективных направлениях применения.

#### *Планируемые результаты:*

- **знать:** основные исторические этапы развития искусственного интеллекта, понятие «интеллект» и «искусственный интеллект», основные сферы применения искусственного интеллекта;
- **уметь:** приводить примеры задач, решаемых при помощи искусственного интеллекта; выбирать из набора задач те, которые решаются при помощи

искусственного интеллекта; приводить примеры персоналий, внёсших значительный вклад в развитие искусственного интеллекта.

*Краткое содержание учебных фрагментов:*

1. История становления искусственного интеллекта – рассказываются основные исторические этапы развития искусственного интеллекта, персоналии, внёсшие огромный вклад в его развитие.

2. Сферы применения ИИ и перспективы развития – на конкретных задачах иллюстрируется применение ИИ в решении задач различных сфер жизнедеятельности человека. Приводятся перспективные направления применения искусственного интеллекта.

*Возможные трудности при освоении материала:* большое количество теоретического материала, которое подкреплено заданиями на проверку усвоения теории. Малое количество практических задач.

### **Модуль «Персептрон».**

*Цель освоения:* познакомить обучающихся с понятием персептрона, синаптические весов. Дать представление о математическом нейроне, как о базовом компоненте персептрона. Познакомить с формулами для описания работы математического нейрона. Дать понятие активационной функции нейрона. Сформулировать итерационный алгоритм обучения персептрона (правила Хебба). Сформулировать теорему сходимости персептрона.

*Планируемые результаты:*

- **знать:** понятие персептрона и синаптических весов, понятие активационной функции, основные формулы для описания математического нейрона, правило Хебба, теорему сходимости персептрона, понятие активационной функции;
- **уметь:** применять формулы для математического нейрона, вычислять значение активационной функции, объяснять алгоритм итерационного обучения (правило Хебба), объяснять суть теоремы сходимости персептрона.

*Краткое содержание учебных фрагментов:*

1. Что такое персептрон – даётся определение «персептрона». Проводится аналогия работы нейронной сети и человеческого мозга. Рассматривается принцип работы персептрона на примере конкретных задач (например классификации цифр на чётные и нечётные).

2. Итерационный алгоритм обучения персептрона. Теорема сходимости – описываются математические формулы для итерационного алгоритма обучения персептрона (правило Хебба). Формулируется теорема сходимости персептрона.

*Возможные трудности при освоении материала:* математические формулы для описания математического нейрона, а также итерационного алгоритма и активационной функции.

**Модуль «Дельта-правило и алгоритм обратного распространения ошибки».**

В данном модуле даётся математическое описание дельта-правила при обучении персептрона. Даётся описание алгоритма обратного распространения ошибки при обучении многослойного персептрона.

*Цель освоения:* познакомить обучающихся с такими алгоритмами обучения персептрона как «дельта-правило» и «обратного распространения ошибки». Дать понятие коэффициента скорости обучения и его предельных значений. Дать понятие нейронной ошибки и формулы её вычисления. Сформулировать свойство обобщения.

*Планируемые результаты:*

- **знать:** такие алгоритмы обучения персептрона, как «дельта-правило» и «обратного распространения ошибки», понятие коэффициента скорости обучения и его предельные значения, понятие нейронной ошибки;
- **уметь:** подбирать коэффициент скорости обучения персептрона, вычислять нейронную ошибку, воспроизводить алгоритмы «дельта-правило» и «обратного распространения ошибки».

*Краткое содержание учебных фрагментов:*

1. Дельта-правило обучения персептрона – вводится понятие коэффициента скорости обучения, приводится алгоритм обучения персептрона, основанный на дельта-правиле. Демонстрируется готовый алгоритм обучения персептрона, основанный на этом правиле, решающего небольшую экономическую задачу.

2. Алгоритм обратного распространения ошибки – рассматривается понятие многослойного персептрона (на примере неразрешимости задачи исключающего или), приводится математическое описание алгоритма обратного распространения ошибки и его реализация на простейшем примере многослойного персептрона.

3. Свойство обобщения – формулируется свойство обобщения для нейронных сетей и приводятся примеры его проявления в готовых решениях.

*Возможные трудности при освоении материала:* сложные математические формулы, описывающие «дельта-правило» и «алгоритм обратного распространения ошибки», а также коэффициент скорости обучения и нейронной ошибки.

**Модуль «Применение персептрона».**

В этом модуле рассказывается о возможностях и сферах применения персептронов, более подробно происходит углубление в применении персептронов в экономике.

*Цель освоения:* рассмотреть задачи, решаемые при помощи персептрона. Познакомить обучающихся с готовыми средствами на основе нейронных сетей, позволяющих решать различные задачи, в том числе задачи экономической сферы. Реализовать простую нейронную сеть при помощи языка программирования Python, позволяющую спрогнозировать поведение курса валюты в зависимости от её текущего состояния.

*Планируемые результаты:*

- **знать:** готовые средства на основе нейронных сетей; задачи, решаемые при помощи нейронных сетей;
- **уметь:** реализовывать простейшую нейронную сеть при помощи языка программирования Python/

*Краткое содержание учебных фрагментов:*

1. Задачи, решаемые ИИ. Готовые средства для решения некоторых задач – приводится классификация задач, решаемых при помощи искусственного интеллекта, а также демонстрируются и применяются на практике готовые средства для решения некоторых задач (например, для задачи классификации объектов и их распознавания).

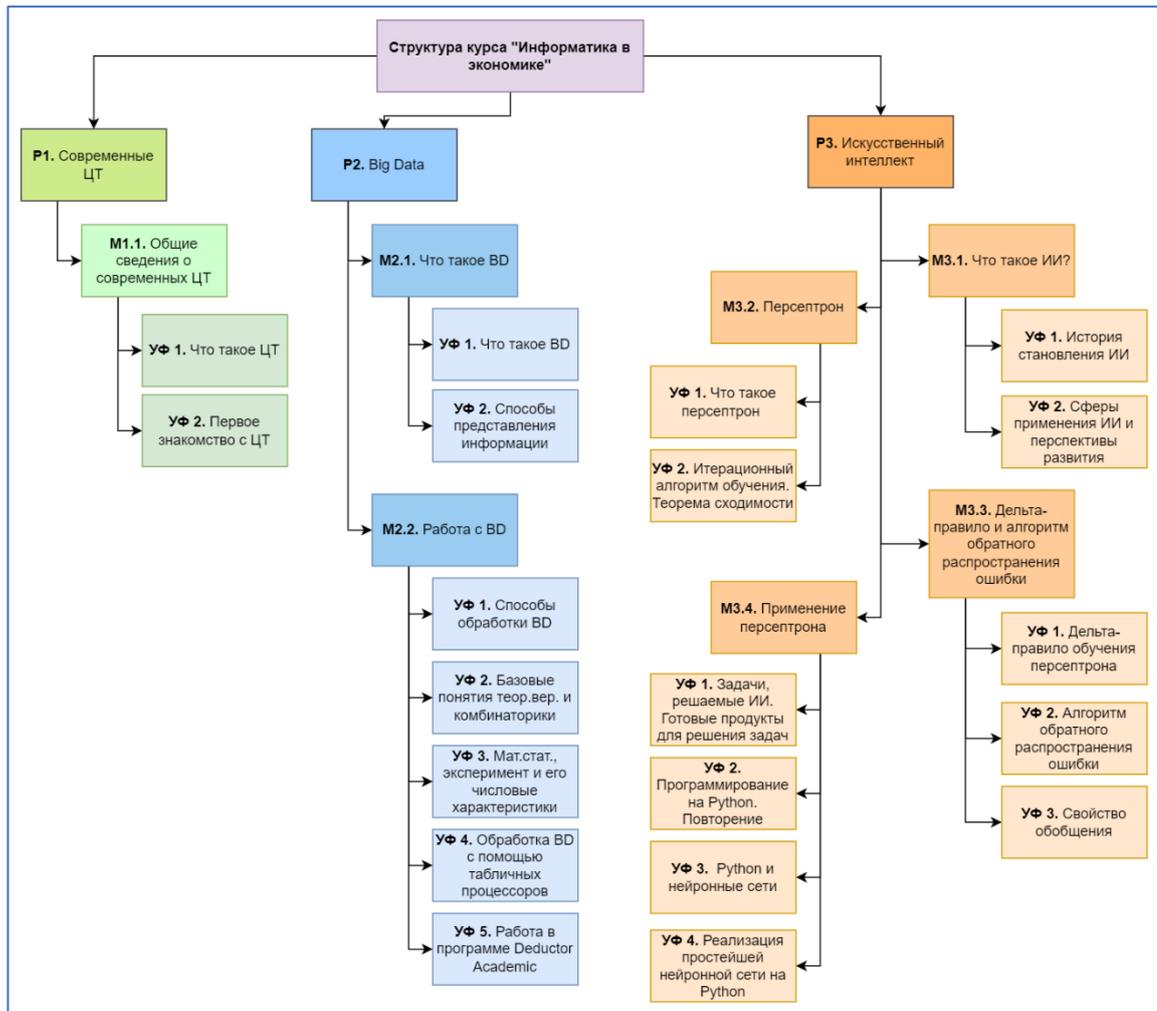
2. Программирование на Python. Повторение – данный фрагмент предназначен для актуализации знаний по программированию. Решаются задачи на базовые алгоритмические конструкции.

3. Python и нейронные сети – изучаются возможности языка программирования Python для реализации простейшей нейронной сети.

4. Реализация простейшей нейронной сети – с использованием готовых библиотек, таких как NumPy и Pandas, обучающиеся разрабатывают свою собственную нейронную сеть, решающую примитивную задачу.

*Возможные трудности при освоении материала:* реализация простейшей нейронной сети на языке программирования Python. В девятом классе обучающиеся могли вообще не изучать язык программирования Python.

Таким образом мы можем более подробно представить структуру разработанного курса с учётом описанных фрагментов Рис. 7.



**Рис. 7. Структура курса «Информатика в экономике» до уровня учебных фрагментов**

Таким образом, на основании построенных в параграфе 1.3 модельных представлений и теоретических подходов было определено содержание, описано материально-техническое оснащение курса «Информатика в экономике» для обучающихся 10 классов.

## **2.2. Описание онлайн курса «Информатика в экономике»**

Размещение цифрового образовательного контента будет осуществляться на базе онлайн курса. Это обусловлено тем, что такой формат позволяет разработанному контенту быть универсальным в использовании. Контент можно будет использовать как в рамках очного занятия, для учеников присутствующих на уроке, так и в рамках онлайн занятий, при необходимости. Также на платформе можно организовать централизованный сбор

выполненных домашних заданий, которые, в том числе, могут проверяться и автоматически. Также, такой способ организации подойдёт для тех обучающихся, которые отстают в изучении материала или наоборот, опережают изучение материала в рамках школьных занятий.

Так как на платформе Stepik нет чёткого разделения материала на разделы, а есть лишь только разделение на модули, уроки и учебные фрагменты, то разделение на разделы будет предусмотрено только внутри календарно-тематического планирования. Каждый учебный модуль будет представлять собой набор уроков, которые будут разбиты на учебные фрагменты. Для изучения всех учебных фрагментов в разработанных модулях необходимо выделить следующее количество часов.

1. В модуле «Общая информация о современных цифровых технологиях» на изучение каждого урока отводится 1 академический час. В итоге на изучение всего модуля отводится 2 академических часа. Отчётностью в данном модуле будет служить ментальная карта по изученному материалу, а также набор тестовых вопросов на знание теоретического материала.

2. В модуле «Что такое большие данные» содержится 2 урока, на каждый из которых отводится по одному академическому часу. Один урок является практической работой, который и служит отчётностью по данному модулю.

3. В модуле «Работа с Big Data» содержится 5 уроков. В общем случае, на все уроки отводится 8 часов. Отчётными являются практические работы по урокам, посвященным математической статистике, обработке больших данных при помощи электронных таблиц и при помощи специализированных программ.

4. В модуле «Что такое искусственный интеллект» содержится два урока, на изучение которых, в общем случае, тратится 3 академических часа. Отчётностью будет служить составление инфографики в виде временной линии.

5. Модуль «Персептрон» содержит 2 урока на изучение которых, в общем случае, тратится 5 академических часов. Отчётностью данного модуля могут выступать либо выполненные лабораторные работы в программе «Нейросимулятор», либо реализация итерационного алгоритма обучения персептрона на языке программирования Python.

6. Модуль «Дельта-правило и алгоритм обратного распространения ошибки» содержит 3 урока, на изучение которых, в общем случае, отводится 6 академических часов. Отчётностью по данному модулю может служить либо выполнение лабораторных работ в системе «Нейросимулятор», либо ментальные карты, составленные обучающимися по изученным темам, либо реализация простейших примеров обучения персептронов при помощи «дельта-правил».

7. Модуль «Применение персептрона» содержит в себе 4 урока, на изучение которых отводится 9 академических часов. Отчётностью может служить составленная ментальная карта или конспект занятия в виде инфографики, решение задач на актуализацию знаний по программированию на языке Python, а также созданная простейшая нейронная сеть.

Почасовое планирование курса «такого» приведено в Таблица 1.

**Таблица 1.**

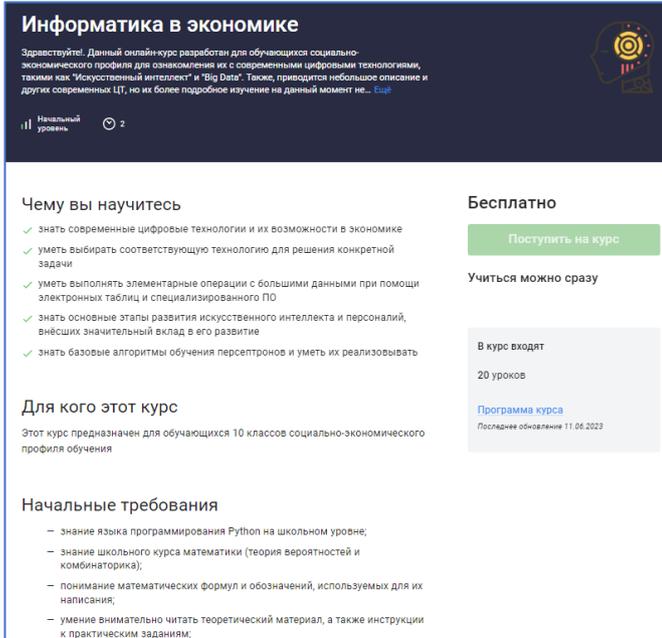
Почасовое планирование курса «Информатика в экономике»

Раздел	Модуль	Урок	Вид деятельности	Отчётность	Кол-во часов
P1. Современные ЦТ	M1.1. Общие сведения о современных ЦТ	Что такое ЦТ	Чтение лекции	Ментальная карта	1
		Первое знакомство с ЦТ	Выполнение практической	Результаты практической	1
P2. Big Data	M2.1. Что такое BD	Что такое BD	Чтение лекции	Выполнение тестовых заданий	1
		Способы представления информации	Выполнение практической	Результаты практической	1
	M2.2. Рабо	Способы обработки BD	Чтение лекции	Составление инфографики	1

Раздел	Модуль	Урок	Вид деятельности	Отчётность	Кол-во часов
		Базовые понятия теор.вер и комбин.	Чтение лекции	Составление инфографики	1
		Мат.эксперимент и его числовые характеристики	Чтение лекции, выполнение практической	Выполнение практической	2
		Обработка ВД в табличных процессорах	Выполнение практической	Результаты практической работы	2
		Работа в программе Deductor Academic	Чтение лекции, выполнение практической	Результаты практической работы	2
Р3. Искусственный интеллект	М3.1. Что такое ИИ	История развития ИИ	Чтение лекции	Результаты практической работы	1
		Сферы применения ИИ и перспективы развития	Чтение лекции, выполнение практической	Результаты практической работы	2
	М3.2. Персептрон	Что такое персептрон	Чтение лекции	Результаты лабораторной работы	2
		Итерационный алгоритм обучения. Теорема сходимости	Чтение лекции, выполнение практической работы	Результаты практической или лабораторной, ведение конспекта	3
	М3.3. Дельта-правило и алгоритм обратного распространения ошибки	Дельта-правило обучения персептрона	Чтение лекции, выполнение практической или лабораторной работы	Результаты практической или лабораторной.	2
		Алгоритм обратного распространения ошибки	Чтение лекции, выполнение практической или лабораторной работы	Результаты практической или лабораторной работы	3
		Свойство обобщения	Чтение лекции, выполнение практической	Ментальная карта или другая инфографика	1
	М3.4. Применение персептрона	Задачи, решаемые ИИ. Готовые продукты для их решения	Чтение лекции, выполнение практической	Результаты практической работы	1
		Программирование на Python.	Чтение лекции, выполнение	Результаты практической	2

Раздел	Модуль	Урок	Вид деятельности	Отчётность	Кол-во часов
		Повторение Python и нейронные сети	практической	работы	
		Реализация простейшей нейронной сети на Python	Чтение лекции, выполнение конспекта материала	Результаты конспектирования	2
			Выполнение мини-проекта	Итоговый мини-проект	3
<b>Итого:</b>					34

Онлайн курс реализован на платформе Stepik. На следующих ниже рисунках можно увидеть общий вид онлайн курса (Рис. 8), а также пример разработанного теоретического материала (Рис. 9), пример заданий на усвоение теории при помощи теста (Рис. 11), ментальной карты (рис), а также пример практических заданий (Рис. 10).



**Информатика в экономике**

Здравствуйте! Данный онлайн-курс разработан для обучающихся социально-экономического профиля для ознакомления их с современными цифровыми технологиями, такими как "Искусственный интеллект" и "Big Data". Также, приводится небольшое описание и других современных ЦТ, но их более подробное изучение на данный момент не... [Еще](#)

Начальный уровень

**Чему вы научитесь**

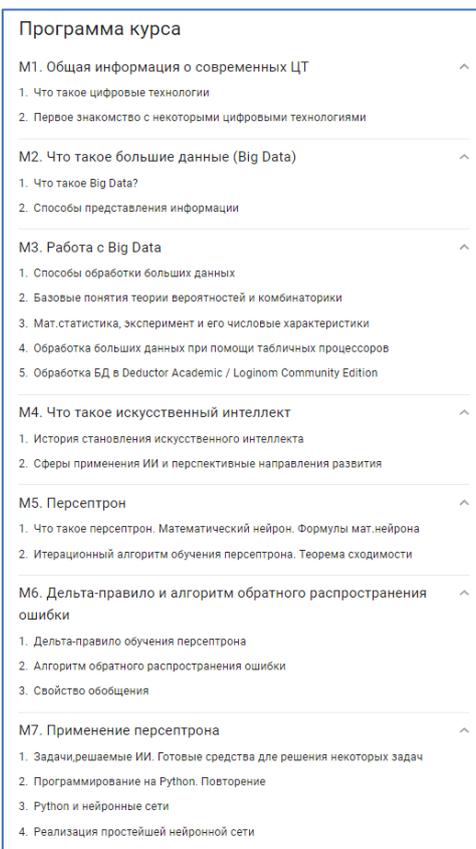
- ✓ знать современные цифровые технологии и их возможности в экономике
- ✓ уметь выбирать соответствующую технологию для решения конкретной задачи
- ✓ уметь выполнять элементарные операции с большими данными при помощи электронных таблиц и специализированного ПО
- ✓ знать основные этапы развития искусственного интеллекта и персоналий, внесших значительный вклад в его развитие
- ✓ знать базовые алгоритмы обучения перцептронов и уметь их реализовывать

**Для кого этот курс**

Этот курс предназначен для обучающихся 10 классов социально-экономического профиля обучения

**Начальные требования**

- знание языка программирования Python на школьном уровне;
- знание школьного курса математики (теория вероятностей и комбинаторика);
- понимание математических формул и обозначений, используемых для их написания;
- умение внимательно читать теоретический материал, а также инструкции к практическим заданиям;



**Программа курса**

M1. Общая информация о современных ЦТ

1. Что такое цифровые технологии
2. Первое знакомство с некоторыми цифровыми технологиями

M2. Что такое большие данные (Big Data)

1. Что такое Big Data?
2. Способы представления информации

M3. Работа с Big Data

1. Способы обработки больших данных
2. Базовые понятия теории вероятностей и комбинаторики
3. Мат. статистика, эксперимент и его числовые характеристики
4. Обработка больших данных при помощи табличных процессоров
5. Обработка БД в Deductor Academic / Loginom Community Edition

M4. Что такое искусственный интеллект

1. История становления искусственного интеллекта
2. Сферы применения ИИ и перспективные направления развития

M5. Перцептрон

1. Что такое перцептрон. Математический нейрон. Формулы мат. нейрона
2. Итерационный алгоритм обучения перцептрона. Теорема сходимости

M6. Дельта-правило и алгоритм обратного распространения ошибки

1. Дельта-правило обучения перцептрона
2. Алгоритм обратного распространения ошибки
3. Свойство обобщения

M7. Применение перцептрона

1. Задачи, решаемые ИИ. Готовые средства для решения некоторых задач
2. Программирование на Python. Повторение
3. Python и нейронные сети
4. Реализация простейшей нейронной сети

*Рис. 8. Промо страница курса*

### Иерархия (дерево)

Если вам линейных списков и таблиц недостаточно, чтобы представить все связи между объектами, то можно использовать иерархию. Например, в некоторой фирме есть директор, которому подчиняются главный инженер и главный бухгалтер, у каждого из них также есть свои подчиненные. Если мы захотим представить данную структуру в виде списка, то он будет многоуровневым. Но можно изобразить данную информацию в виде схемы.

Такая схема, в которой одни элементы "подчиняются" другим, называется **иерархией**. В информатике иерархическую структуру называют **деревом**.

Дерево состоит из узлов и связей между ними (называемых **дугами**). Самый первый узел, расположенный на верхнем уровне (в него не входит ни одна дуга) - это **корень дерева**. Конечные узлы, из которых не выходит ни одна дуга, называются **листьями**. Все остальные узлы, кроме корня и листьев, - промежуточные.

Из двух связанных узлов тот, который находится на более высоком уровне, называется **родителем**, а другой - **сыном**.

Используются также понятия **предок** и **потомок**. Потомок какого-то узла - это узел, в который можно перейти по стрелкам от узла-предка. Соответственно, предок какого-то узла - это узел, из которого можно перейти по стрелкам в данный узел.

Типичный пример применения дерева - это **классификации**.

Также, иерархическую систему представляет файловая система любого персонального компьютера.

**Рис. 9. Пример теоретического материала**

№	Граф	Условие
1		Сколько существует различных путей из города А в город М?
2		<p>Определите количество различных путей, которые начинаются в пункте Т и заканчиваются в пункте F,</p> <p>при этом обязательно проходят хотя бы через один из пунктов С или G.</p> <p>Через каждый пункт можно пройти не более чем один раз.</p>
3		<p>Определите количество различных путей, которые начинаются в городе А и заканчиваются в городе М</p> <p>и не содержат дороги между городами, обозначенными гласными.</p>

Вы можете стать первым, кто решит эту задачу

Отметьте верные ячейки			
Граф	26	68	33
Второй	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Первый	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Третий	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Рис. 10. Пример практического задания**

Соотнесите название формата структуризации данных и виды файлов, в которых обычно такие данные представлены.

Сопоставьте значения из двух списков

бинарные	логи, CSV, XML, JSON-файлы
структурные	pdf-формат, формат документов и т. п.
частично структурированные	данные в виде строк и колонок
неструктурированные	формат видео, аудио и изображения

**Рис. 11. Пример тестового задания на усвоение теории**

В процессе реализации онлайн курса было разработано следующее количество материалов:

- Столько-то лекций в текстовом формате;
- Столько-то видео-лекций и инструкций;
- Столько-то инструкций для выполнения практических;
- Столько-то заданий на составление ментальных карт;
- Столько-то тестовых заданий;
- Столько-то лабораторных работ;
- Столько-то заданий на программирование;
- Столько-то заданий на обработку больших данных;
- Столько-то заданий на работу с искусственным интеллектом;
- Столько-то экономических заданий, решаемых при помощи современных цифровых технологий.

Для применения разработанного онлайн курса к каждому модулю был разработан набор методических рекомендаций по организации изучения материалов этого модуля.

**Таблица 2.**

Методические рекомендации по организации изучения материалов курса

<b>Модуль</b>	<b>Рекомендации по организации изучения</b>
Общая информация о современных цифровых технологиях	
Что такое большие данные	
Работа с большими данными	
Что такое искусственный интеллект	
Персептрон	
Дельта-правило и алгоритм обратного распространения ошибки	
Применение персептрона	

Таким образом, что-то вроде на основе разработанного плана и теоретической базы, был разработан онлайн курс, содержащий в себе разделы, посвященные современным ЦТ, изучение которых возможно в рамках школьного курса, а также методические рекомендации по организации изучения материалов разработанного курса.

### **2.3. Организация опытно-поисковой работы и ее результаты**

Апробация разработанного учебно-методического обеспечения была реализована методом экспертных оценок. Экспертизу проводили учителя информатики Лицея №110, Гимназии №13, Гимназии №8, детского технопарка «Кванториум» СвДЖД, частного колледжа ITHub города Екатеринбург.

Работа с экспертами производилась по следующему алгоритму:

1. Демонстрация необходимого программного обеспечения.
2. Предоставление методических рекомендаций для ознакомления с ними.
3. Предоставление доступа к содержанию курса для изучения его содержания.
4. Проведение анкетирования.

Для проведения анкетирования на базе Google Forms была составлена анкета (Рис. 12), в которой эксперты оценивали разработанное учебно-методическое обеспечение по следующим критериям:

- оцените содержание учебно-методического обеспечения поставленным учебным целям;
- оцените доступность изложения материалов содержательного компонента учебно-методического обеспечения для обучающихся;
- оцените оптимальность выбора программного обеспечения, которое используется в рамках освоения курса «Информатика в экономике»;
- оцените степень соответствия содержания учебного материала школьному курсу информатики и математики в 10 классе;
- укажите ваши пожелания или рекомендации к содержанию учебно-методического обеспечению для организации изучения курса «Информатика в экономике».

The image shows a survey form with five questions, each with a 10-point Likert scale. The questions are:

- Содержание учебно-методического обеспечения для достижения учебных целей** (Content of the educational-methodological support for achieving educational goals). Scale: 1 (Представленный материал не позволяет достичь целей обучения) to 10 (Представленный материал позволяет достичь целей обучения).
- Степень готовности заданий содержательного компонента учебно-методического для усвоения теоретического и практического материала** (Degree of readiness of tasks of the content component of the educational-methodological support for mastering theoretical and practical material). Scale: 1 (Задания не готовы) to 10 (Задания готовы).
- Доступность изложения материалов содержательного компонента учебно-методического обеспечения** (Accessibility of the presentation of materials of the content component of the educational-methodological support). Scale: 1 (Представленный материал воспринимается тяжело) to 10 (Представленный материал воспринимается легко).
- Степень соответствия содержания учебного материала школьному курсу информатики и математики в 10 классе** (Degree of correspondence of the content of the educational material to the school course of informatics and mathematics in the 10th grade). Scale: 1 (Материал не соответствует школьному курсу математики и информатики в 10 классе) to 10 (Материал соответствует школьному курсу математики и информатики в 10 классе).
- Целесообразность разработанного учебно-методического обеспечения для организации изучения современных ЦТ и их применения в экономике в рамках школьного курса** (Justification of the developed educational-methodological support for the organization of the study of modern CT and their application in economics within the framework of the school course). Scale: 1 (Разработанное УМ обеспечение не целесообразно использовать в организации изучения ЦТ в рамках школьного курса) to 10 (Разработанное УМ обеспечение целесообразно использовать в организации изучения ЦТ в рамках школьного курса).

At the bottom, there is a text box for "Пожелания или рекомендации к содержанию учебно-методического обеспечению для организации изучения курса «Информатика в экономике»" (Wishes or recommendations regarding the content of the educational-methodological support for the organization of the study of the course "Informatics in Economics") and a line for "Мой ответ" (My answer).

**Рис. 12. Внешний вид экспертной анкеты**

Результаты опроса представлены на Таблица 3. Мнения экспертов по каждому из вопросов подтверждаются коэффициентом ковариации  $C_v$ . (предполагаю, что они будут согласованы)

**Таблица 3.**

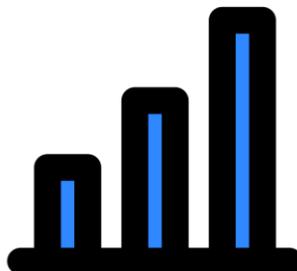
**Результаты экспертной оценки**

Вопрос №	Эксперт №													Сред. оценка	Станд. отклон.	$C_v$ .		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
1																		
2																		
3																		
4																		

Обсуждение результатов экспертной оценки даёт следующие заключения:

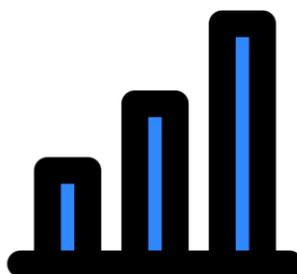
1. Коэффициенты ковариации экспертов по вопросам от **СТОЛЬКО** до **СТОЛЬКО**. Это говорит о том, что **ВЫВОД ОБ УРОВНЕ СОГЛАСОВАННОСТИ**.

2. Выводы по ответам на вопрос 1 на основании среднего значения или коэффициента ковариации.



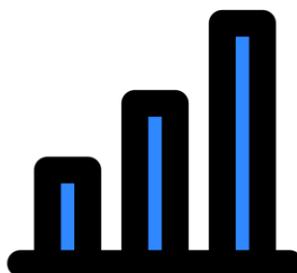
### **КАРТИНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАЛЛОВ ПО ВОПРОСУ 1**

3. Выводы по ответам на вопрос 2 на основании среднего значения или коэффициента ковариации.



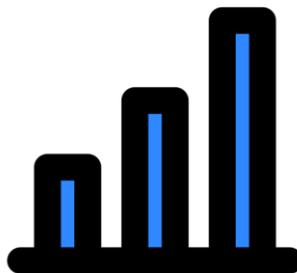
### **КАРТИНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАЛЛОВ ПО ВОПРОСУ 2**

4. Выводы по ответам на вопрос 3 на основании среднего значения или коэффициента ковариации.



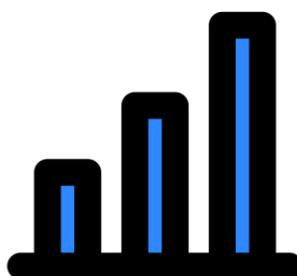
### **КАРТИНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАЛЛОВ ПО ВОПРОСУ 3**

5. Выводы по ответам на вопрос 4 на основании среднего значения или коэффициента ковариации.



#### КАРТИНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАЛЛОВ ПО ВОПРОСУ 4

6. Выводы по ответам на вопрос 5 на основании среднего значения или коэффициента ковариации.



#### КАРТИНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАЛЛОВ ПО ВОПРОСУ 5

7. Выводы по ответу на вопрос 6 по рекомендациям и пожеланиям:  
**выделить замечание и рекомендации**

*Таким образом, разработанное учебно-методическое обеспечение для организации изучения современных цифровых технологий в рамках курса «информатика в экономике» учащимися 10 классов было апробировано.*

## Выводы

На основании проведенного исследования и поставленных задач можно сделать следующие выводы:

1. На основе анализа различных источников информации выявлена роль современных цифровых технологий в экономике и обоснована актуальность их изучения в школе.

2. Проведенный анализ библиографии, направленный на рассмотрение современных цифровых технологий с точки зрения возможности их изучения учащимися социально-экономического профиля, было выявлено, что организовать изучение в полном объеме современные цифровые технологии не представляется возможным, а следовательно, необходима адаптация под уровень обучающихся и возможности конкретной школы. Также, были выявлены достаточные технологические основания для построения онлайн курса по обучению современным цифровым технологиям в экономике.

3. Для разработки учебно-методического обеспечения для организации изучения современных цифровых технологий выделен: материально-технический компонент, описывающий необходимый набор программ и технического оборудования обеспечение; содержательный компонент, включающий в себя принципы и способы построения содержания курса, включающие в себя структурную модель разработанного курса; методический компонент, описывающий выбор способ организации методической системы В.П. Беспалько.

4. На основе модели учебно-методического обеспечения разработаны необходимые цифровые образовательные ресурсы. Разработан перечень необходимого программного обеспечения и оборудования. На платформе Stepik разработан онлайн курс, дающий базовые представления учащимся о таких современных цифровых технологиях как Big Data и искусственный интеллект. В созданном учебно-методическом обеспечении предложены конкретные темы для изучения перечисленных цифровых технологий. Для

каждого модуля, реализованного в онлайн-курсе, выделены цели обучения, планируемые результаты обучения, проблемы, возникающие при изучении конкретного модуля, количество академических часов для изучения модуля и его учебных фрагментов и рекомендации по организации изучения каждого из разработанных модулей.

5. В результате опытно-поисковой работы по проверке возможности использования разработанного обеспечения изучения современных цифровых технологий в экономике что-то было показано и доказано.

Таким образом, все поставленные задачи исследования решены и цель достигнута. Исследование можно считать завершенным.

## Источники информации

1. Андреева, Е. В. Что такое экономика / Е. В. Андреева. — Текст : электронный // Banki.ru : [сайт]. — URL: <https://www.banki.ru/wikibank/ekonomika/#:~:text=Экономика%20-%20совокупность%20наук%20о,выбирают%20способ%20использования%20ограниченных%20ресурсов> (дата обращения: 31.05.2023).
2. Андреева, Е. В. Экономика / Е. В. Андреева. — Текст : электронный // Gufo.me : [сайт]. — URL: <https://gufo.me/search?term=экономика> (дата обращения: 31.05.2023).
3. Андреева, Е. В. Языки программирования. PYTHON для преподавания алгоритмизации и программирования в школьном курсе информатики / Е. В. Андреева. — Текст : электронный // MyShared : [сайт]. — URL: <http://www.myshared.ru/slide/270634/> (дата обращения: 31.05.2023).
4. Атырова, Р. С. Информационно-аналитические системы для обработки больших данных (big data) / Р. С. Атырова, А. Э. Жуманова // Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. – 2022. – № S5. – С. 121-126. – EDN KNZOJY.
5. Базовые понятия информатики. Информационные технологии определение. Классификация информации.. — Текст : электронный // IT Технологии : [сайт]. — URL: [http://more-it.ru/view\\_post.php?id=53](http://more-it.ru/view_post.php?id=53) (дата обращения: 31.05.2023).
6. Балашова, М. А. Роль робототехники в развитии экономики России и Китая / М. А. Балашова, И. В. Цвигун, Д. С. Шелюкова // Российско-китайские исследования. – 2022. – Т. 6, № 3. – С. 199-211. – DOI 10.17150/2587-7445.2022.6(3).199-211. – EDN YZSEJZ.
7. Бачанцев, И. В. Выбор образовательной платформы для создания онлайн курсов по программированию / И. В. Бачанцев, А. И. Газейкина, А. В. Долгов // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и

- информационных технологий. – 2020. – № 5. – С. 204-211. – EDN ODBKFV.
8. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. — 1. — Москва : Педагогика, 1989. — 192 с. — Текст : непосредственный.
  9. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта. Учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. — 4. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 127 с. — Текст : непосредственный.
  10. Быстрый старт в искусственный интеллект. — Текст : электронный // Blender : [сайт]. — URL: <https://stepik.org/course/80782/info> (дата обращения: 31.05.2023).
  11. Васьковская, Г.А. Феномен междисциплинарности vs детериорация системы подготовки будущих учителей / Г.А. Васьковская // Хуманитарни Балкански изследвания. — 2019. — №1 (3). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-mezhdistsiplinarnosti-vs-deterioratsiya-sistemy-podgotovki-buduschih-uchiteley> (дата обращения: 31.05.2023).
  12. Введение в Data Science и машинное обучение. — Текст : электронный // Stepik : [сайт]. — URL: <https://stepik.org/course/4852/info> (дата обращения: 31.05.2023).
  13. Волкова, И. А. Использование Big Data в экономике и управлении: подходы, проблемы и их решение / И. А. Волкова, О. А. Козлова, В. С. Петрова // Современное программирование : материалы III Международной научно-практической конференции, Нижневартовск, 27–29 ноября 2020 года. – Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2021. – С. 304-308. – DOI 10.36906/AP-2020/60. – EDN JAYIPT.
  14. Галимуллина, А. Р. Особенности реализации принципа наглядности при обучении экономике и предпринимательству / А. Р. Галимуллина // Социальная сфера: теоретический и практический потенциал. – Йошкар-

- Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2021. – С. 152-155. – EDN LESSSU.
15. Григорьев, С. Г. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» : методическое пособие / С. Г. Григорьев, М. А. Родионов, О. А. Кочеткова. – Москва : Центр Естественно-научного и математического образования, 2021. – 133 с.
  16. Грозьян, Н.Ф. Дидактические принципы я.а. коменского: принципы реализации в современной школе / Н.Ф. Грозьян, Т.И. Прудникова // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – №70-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/didakticheskie-printsipy-ya-a-komenskogo-printsipy-realizatsii-v-sovremennoy-shkole> (дата обращения: 31.05.2023).
  17. Давыдов, А.В. Сравнение различных языков программирования, применяемых в машинном обучении / А.В. Давыдов, А.К. Жусупова, О.С. Салыкова // Вестник науки. – 2023. – №2 (59). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-razlichnyh-yazykov-programmirovaniya-primenyaemyh-v-mashinnom-obuchenii> (дата обращения: 31.05.2023).
  18. Дадашев, З.Ф. Влияние Искусственного интеллекта на экономику / З.Ф. Дадашев Н.Г. Устинова // Эпоха науки. 2019. №18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-iskusstvennogo-intellekta-na-ekonomiku> (дата обращения: 31.05.2023).
  19. Дерябина, К.А. Внедрение основ робототехники в современной школе / К.А. Дерябина // Форум молодых ученых. 2018. №5-1 (21). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-osnov-robototekhniki-v-sovremennoy-shkole-1> (дата обращения: 31.05.2023).
  20. Днепровская, Н. Открытые образовательные ресурсы / Н. Днепровская, Н. Ковлева // НОУ ИНТУИТ : [сайт]. – URL:

- <https://intuit.ru/studies/courses/11860/1152/lecture/18245> (дата обращения: 31.05.2023).
21. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Компоненты робототехники и сенсорики»: Дорожная карта развития от 10.10.2019 // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: [сайт]. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019robototehnika-i-sensorika.pdf>
  22. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект»: Дорожная карта развития от 10.10.2019 // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: [сайт]. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019ii.pdf>
  23. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности»: Дорожная карта развития от 10.10.2019 // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: [сайт]. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019vrrar.pdf>
  24. Емелина, Л. С. Развитие технологий виртуальной и дополненной реальности для цифровой экономики / Л. С. Емелина // Управление организационно-экономическими системами : Сборник трудов научного семинара студентов и аспирантов института экономики и управления, Самара, 18–23 ноября 2019 года / Под общ. ред. О.В. Павлова. Том Выпуск 20 Часть 1. – Самара: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 2020. – С. 37-43. – EDN DFVIXK.
  25. Захаров, Н. А. Перспективы применения технологии виртуальной реальности в экономике: мультиотраслевой аспект / Н. А. Захаров // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово,

- 08–10 октября 2020 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – С. 23-25. – EDN GEGJFT.
26. Ионкина, Н. А. Трехэтапная модель обучения робототехнике в основной школе / Н. А. Ионкина // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2019. – № 4(50). – С. 24-28. – DOI 10.25688/2072-9014.2019.50.4.03. – EDN IGGHNB.
27. Искусственный интеллект для учителей и школьников. — Текст : электронный // Лабораторный практикум по ИИ : [сайт]. — URL: <https://www.lbai.ru/#;show;course> (дата обращения: 31.05.2023).
28. Ищенко, Д. А. Состояние мирового рынка виртуальной реальности и перспективы его развития : специальность 38.03.01 "Экономика" : диссертация на соискание ученой степени бакалавра / Ищенко Дмитрий Александрович. – Белгород, 2019. – 77 с.
29. Кардонов, Ю.С. Области применения нейротехнологий в реальном секторе экономики / Ю.С. Кардонов // Инновации и инвестиции. 2020. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/oblasti-primeneniya-neyrotehnologiy-v-realnom-sektore-ekonomiki> (дата обращения: 31.05.2023).
30. Кардонов, Ю. С. Области применения нейротехнологий в реальном секторе экономики / Ю. С. Кардонов // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 7. – С. 191-193. – EDN LGXRCA.
31. Кимпаева, Э. А. Педагогические основы организации дистанционного обучения в начальной школе / Э. А. Кимпаева // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 89-2. – С. 60-62. – DOI 10.18411/trnio-09-2022-58. – EDN SKAQJC.
32. Колесник, И.В. Проблемы роботизации в современной экономике / И.В. Колесник // Инновации и инвестиции. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-robotizatsii-v-sovremennoy-ekonomike> (дата обращения: 31.05.2023).

33. Краснова, Л.А. Принципы отбора содержания общего образования / Л.А. Краснова // Педагогический журнал Башкортостана. 2016. №6 (67). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-otbora-soderzhaniya-obschego-obrazovaniya> (дата обращения: 31.05.2023).
34. Лебедев, А.С. Робототехника в школе / А.С. Лебедева, И.М. Сошина // Мировая наука. 2020. №12 (45). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/robototekhnika-v-shkole> (дата обращения: 31.05.2023).
35. Левченко, И. В. Содержание обучения элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики / И. В. Левченко // Информатика в школе. – 2020. – № 4(157). – С. 3-10. – DOI 10.32517/2221-1993-2020-19-4-3-10. – EDN ACOQXZ.
36. Леоке, И. В. Обучение образовательной робототехнике в школе / И. В. Леоке, И. Н. Смирнова // Человек и Вселенная. – 2019. – № 1(95). – С. 16-18. – EDN ZHAIPR.
37. Лихарева, О.А. Междисциплинарное обучение в школе: теория и практика / О.А. Лихарева, Д.Ю. Плетнева // Концепт. 2021. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdistsiplinarnoe-obuchenie-v-shkole-teoriya-i-praktika> (дата обращения: 31.05.2023).
38. Лысенко К.В., Каримов М.Ф. Изучение учащимися элементов робототехники в школьном курсе физики // Символ науки. 2018. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-uchaschimisya-elementov-robototekhniki-v-shkolnom-kurse-fiziki> (дата обращения: 31.05.2023).
39. Мокрицкий, В. А. Информационные технологии и их роль в цифровой экономике / В. А. Мокрицкий, А. Э. Сумарокова // Теория и практика экономики и предпринимательства : XVI Всероссийская с международным участием научно-практическая конференция, Симферополь-Гурзуф, 18–20 апреля 2019 года / Под редакцией Н.В. Апатовой. – Симферополь-Гурзуф: ИП Зуева Т.В., 2019. – С. 269. – EDN THJWFI.

40. Нагибина, М. И. Принцип наглядности в обучении, его сущность и функции / М. И. Нагибина // Вестник современных исследований. – 2020. – № 4-5(34). – С. 7-10. – EDN VLEANK.
41. Нельзин, Д.Н. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Разработка виртуальной и дополненной реальности» / Д.Н. Нельзин. – Воткинск : [э. и.], 2021. 28 с.
42. О направлении методических рекомендаций (вместе с «Методическими рекомендациями для общеобразовательных организаций по открытию классов «Психолого-педагогической направленности» в рамках различных профилей при реализации образовательных программ среднего общего образования») : Письмо Минпросвещения России от 30.03.2021 №ВБ-511.08 // Законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации : [сайт]. - URL: <https://legalacts.ru/doc/pismo-minprosveshchenija-rossii-ot-30032021-n-vb-51108-o-napravlenii/> (дата обращения: 31.05.2023).
43. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: Распоряжение председателя Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р // Правительство России официальный сайт : [сайт]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 31.05.2023).
44. Основы робототехники. Онлайн курс. — Текст : электронный // Лекториум : [сайт]. — URL: <https://www.lektorium.tv/robotics> (дата обращения: 31.05.2023).
45. Павлов, Д. И. Робототехника : учебно-методическое пособие / Д. И. Павлов. – Москва : Бином. Лаборатория Знаний, 2019. – 19 с.
46. Первая редакция СТБ «Цифровая трансформация. Термины и определения». — Текст : электронный // Первая редакция СТБ : [сайт]. — URL: <https://stb.by/Stb/ProjectFileDownload.php?UrId=9032> (дата обращения: 31.05.2023).

47. Первый шаг в робототехнику (демо-курс). — Текст : электронный // Stepik : [сайт]. — URL: <https://stepik.org/course/462/promo#toc> (дата обращения: 31.05.2023).
48. Половченко, М. А. Нейротехнологии в экономике / М. А. Половченко // Актуальные вопросы современной экономики. – 2023. – № 2. – С. 417-421. – EDN TFJUMN.
49. Поляков, К.Ю. Информатика. Углубленный уровень : учебник для 10 класса : в 2 ч. Ч. 1 / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 344 с. : ил.
50. Поляков, К.Ю. Информатика. Углубленный уровень : учебник для 10 класса : в 2 ч. Ч. 2 / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 304 с. : ил.
51. Поляков, К.Ю. Информатика. Углубленный уровень : учебник для 11 класса : в 2 ч. Ч. 1 / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 248 с. : ил.
52. Поляков, К.Ю. Информатика. Углубленный уровень : учебник для 11 класса : в 2 ч. Ч. 2 / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 312 с. : ил.
53. Приказ Министерства просвещения РФ от 6 сентября 2022 г. № 804 “Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, соответствующих современным условиям обучения, необходимых при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий государственной программы Российской Федерации «Развитие образования», направленных на содействие созданию (создание) в субъектах Российской Федерации новых (дополнительных) мест в общеобразовательных организациях, модернизацию инфраструктуры общего образования, школьных систем образования, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению ...” // [гарант.ру](http://garant.ru) информационно-правовой портал : URL :

- <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405347139/> (дата обращения: 31.05.2023).
54. Примерная образовательная программа учебного курса «робототехника» для образовательных организаций, реализующих программы начального общего образования // Реестр примерных общеобразовательных программ URL:  
<https://fgosreestr.ru/uploads/files/116aadb17d277f5159c4a8e467c5556f.pdf>  
(дата обращения 31.05.2023)
55. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования // Реестр примерных общеобразовательных программ URL:  
<https://fgosreestr.ru/uploads/files/69794bfca0da4ae81cb56e282fa696a6.pdf>  
(дата обращения: 31.05.2023).
56. ПРОГНОЗ ДОЛГОСРОЧНОГО СОЦИАЛЬНО – ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА // Правительство России. Официальный сайт URL:  
<http://static.government.ru/media/files/41d457592e04b76338b7.pdf> (дата обращения: 31.05.2023).
57. Розов, К. В. О необходимости изменения содержания профессиональной подготовки будущего учителя информатики в области искусственного интеллекта / К. В. Розов // Информатика и образование. – 2020. – № 4(313). – С. 12-26. – DOI 10.32517/0234-0453-2020-35-4-12-26. – EDN WQNBLC.
58. Салимова, А. С. Разработка элективного курса "Виртуальная и дополненная реальность" : специальность 44.03.01 «Педагогическое образование. Информатика» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Салимова Анастасия Сергеевна ; ФГБОУ ВО "ЮУрГГПУ". — Челябинск, 2022. — 48 с. — Текст : непосредственный.

59. Сергиевич, Т. В. Исследование опыта роботизации экономики Российской Федерации / Т. В. Сергиевич // Право. Экономика. Психология. – 2023. – № 1(29). – С. 53-60. – EDN RMSGLM.
60. Современный экономический словарь. — Текст : электронный // Экономика : [сайт]. — URL: <http://economics.niv.ru/doc/dictionary/economical/fc/slovar-221.htm#zag-6106> (дата обращения: 31.05.2023).
61. Соснило, А.И. Технологии виртуальной и дополненной реальности как факторы государственной экономической политики и роста конкурентоспособности бизнеса / А.И. Соснило, М.Д. Устюжанина // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-kak-factory-gosudarstvennoy-ekonomicheskoy-politiki-i-rosta-konkurentosposobnosti> (дата обращения: 31.05.2023).
62. Стрельников, Д. А. Выбор методики внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности на предприятиях промышленного сектора экономики в рамках Индустрии 4.0 / Д. А. Стрельников, А. А. Башлыкова // ИТ-Стандарт. – 2022. – № 1(30). – С. 24-32. – EDN VVAWPC.
63. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. N 899 "Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями). — Текст : электронный // гарант.ру : [сайт]. — URL: [https://base.garant.ru/55171684/#block\\_1000](https://base.garant.ru/55171684/#block_1000) (дата обращения: 31.05.2023).
64. Федорова, О. М. принцип модульности в электронном обучении / О. М. Федорова // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2019) : сборник научных статей VIII Международной научно-технической и научно-методической конференции: в 4 томах, Санкт-Петербург, 27–28 февраля 2019 года. Том

3. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. – С. 753-757. – EDN WVUINO.
65. Хвостенко, И. М. Информационные технологии в библиотеках: дайджест-конспект / И. М. Хвостенко. — 1. — Новосибирск : НГОНБ, 2015. — 90 с. — Текст : непосредственный.
66. Цветкова, И. Ю. Исследование отношения потребителей к дополненной реальности в условиях цифровизации экономики / И. Ю. Цветкова // Цифровые технологии и информационная безопасность бизнес-процессов : Сборник научных статей по итогам научно-практической конференции с международным участием, Нижний Новгород, 25 мая 2022 года / Редколлегия: А.О. Грудзинский [и др.]. – Нижний Новгород: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2022. – С. 84-88. – EDN WVTSZO.
67. Что такое модульное обучение? // Российский учебник : [сайт] – 2018. – 12 дек. – URL: <https://rosuchebnik.ru/material/chto-takoe-modulnoe-obuchenie/> (дата обращения: 31.05.2023).
68. Шпилькина, Т.А. Роль Big Data в деятельности корпораций / Т.А. Шпилькина, О.В. Ляшкина // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. №4-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-big-data-v-deyatelnosti-korporatsiy> (дата обращения: 31.05.2023).
69. Экономика, управляемая большими данными – Аналитика. — Текст : электронный // oecd-russia.org : [сайт]. — URL: <https://oecd-russia.org/analytics/ekonomika-upravlyаемaya-bolshimi-dannymi.html> (дата обращения: 31.05.2023).
70. Ясницкий Л.Н. Искусственный интеллект. Элективный курс : учебное пособие / Л.Н. Ясницкий. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 197 с. : ил

71. 3d Models for Virtual Reality. — Текст : электронный // Coursecity : [сайт]. — URL: <https://coursecity.com/course-detail/3d-models-for-virtual-reality> (дата обращения: 31.05.2023).
72. Big Data и Data Science: начни погружение с нуля. — Текст : электронный // Stepik : [сайт]. — URL: <https://stepik.org/course/101687/syllabus> (дата обращения: 31.05.2023).
73. Common Lisp. — Текст : электронный // Common Lisp : [сайт]. — URL: <https://lisp-lang.org/learn/first-steps> (дата обращения: 31.05.2023).
74. Eclipse Desktop & Web IDEs. — Текст : электронный // The Eclipse Foundation : [сайт]. — URL: <https://www.eclipse.org/ide/> (дата обращения: 31.05.2023).
75. Introduction to Virtual Reality. — Текст : электронный // Udacity : [сайт]. — URL: <https://www.udacity.com/course/introduction-to-virtual-reality--ud1012> (дата обращения: 31.05.2023).
76. Nosova, S. S. Artificial intelligence and the future of the modern economy / S. S. Nosova, A. N. Norkina, N. V. Morozov // Innovation & Investment. – 2023. – No. 1. – P. 240-245. – EDN ZAAGCH.
77. Robert, Wells Unity 2020 By Example - Third Edition / Wells Robert. — 1. — : , 2020. — 580 с. — Текст : непосредственный.
78. The freedom to Create. — Текст : электронный // Blender : [сайт]. — URL: <https://www.blender.org/download/> (дата обращения: 31.05.2023).
79. TIobe Index for May 2023. — Текст : электронный // TIobe : [сайт]. — URL: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/> (дата обращения: 31.05.2023).
80. Visual Prolog. — Текст : электронный // Visual Prolog : [сайт]. — URL: <https://www.visual-prolog.com/> (дата обращения: 31.05.2023).
81. Visual Studio: IDE и редактор кода для разработчиков . — Текст : электронный // Microsoft : [сайт]. — URL: <https://visualstudio.microsoft.com/ru/> (дата обращения: 31.05.2023).