

А. Ю. Полякова

Елецкий государственный университет имени И. А. Бунина, г. Елец, Липецкая область, Россия

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ПРЕОДОЛЕНИЕ ЦИФРОВОГО РАЗРЫВА (НА ПРИМЕРЕ ОБУЧЕНИЯ СТОХАСТИКЕ)

Аннотация

В статье последовательно рассматривается содержание терминов «компьютеризация образования», «информатизация образования», «цифровизация образования» и «цифровая трансформация образования». Конкретизирована сущность цифровой трансформации в области математического образования. Предложено определять цифровую трансформацию математического образования как преодоление нового цифрового разрыва, осуществляемое за счет устранения неравенства в использовании цифровых технологий субъектами образовательного процесса. Устранение такого неравенства, с нашей точки зрения, возможно благодаря разработке и внедрению в практику школы результативных цифровых учебно-методических материалов и технологий. Среди технологий нами выделены: искусственный интеллект, интернет вещей, аддитивное производство, машинное обучение, блокчейн, виртуальная и дополненная реальности. Возможности реализации перечисленных технологий описаны нами на примере обучения школьников стохастике — одному из разделов математики.

Ключевые слова: цифровая трансформация математического образования, стохастика, цифровой разрыв, искусственный интеллект, интернет вещей, аддитивное производство, машинное обучение, блокчейн, виртуальная реальность, дополненная реальность, школьники.

1. Введение

Среди действующих волн обновления общего образования в развивающейся цифровой среде определяются три постепенно обозначившихся процесса:

- компьютеризация образования;
- информатизация образования;
- цифровая трансформация образования.

Под термином «компьютеризация образования» понимается процесс совершенствования средств поиска, хранения, передачи и обработки информации на основе

внедрения компьютерной техники [8] в работу школы, преобладающей стороной такого процесса является техническая составляющая.

Понятие «информатизация образования» имеет существенное отличие от «компьютеризации образования». Так, информатизация образования объединяет процессы, развивающие телекоммуникационную инфраструктуру, а также интегрирующие компьютерные средства информационных и коммуникационных технологий, применяемых в ходе обучения. Кроме того, данное понятие акцентирует внимание на способах

Контактная информация

Полякова Анна Юрьевна, аспирант Института математики, естественных наук и техники, специалист по учебно-методической работе отдела планирования, мониторинга образовательной деятельности и оценки качества, Елецкий государственный университет имени И. А. Бунина, г. Елец, Липецкая область, Россия; *адрес:* 399770, Россия, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, д. 28.1; *e-mail:* poliakova.ani@yandex.ru

A. Yu. Polyakova

Bunin Yelets State University, Yelets, Lipetsk Region, Russia

DIGITAL TRANSFORMATION OF MATHEMATICAL EDUCATION AS OVERCOMING THE DIGITAL GAP (ON THE EXAMPLE OF TEACHING STOCHASTICS)

Abstract

The article sequentially examines the content of the terms: computerization of education, informatization of education, digitalization of education, and digital transformation of education. The essence of digital transformation in the field of mathematics education is concretized. It is proposed to define digital transformation of mathematics education as overcoming the new digital divide, carried out by eliminating the inequality in the use of digital technologies by the subjects of the educational process. Elimination of such inequality, from our point of view, is possible thanks to the development and implementation of effective digital teaching materials and technologies in the school's practice. Among the technologies we have highlighted are: artificial intelligence, the Internet of things, additive manufacturing, machine learning, blockchain, virtual and augmented reality. We have described the possibilities of implementing these technologies using the example of teaching schoolchildren to stochastics, one of the branches of mathematics.

Keywords: digital transformation of mathematics education, stochastics, digital divide, artificial intelligence, Internet of things, additive manufacturing, machine learning, blockchain, virtual reality, augmented reality, schoolchildren.

накопления информации, записанной на электронных носителях посредством компьютерных технологий [8]. Овладение информацией — ключевой ресурс общественного развития с позиций информатизации образования. Благодаря информации общество становится демократичнее и созидательнее, более интеллектуальным [17].

Явление информатизации выступает эффективным вспомогательным средством для образования: обеспечивает новыми методологиями, технологиями и методами обучения, предоставляет возможность на практике увидеть оптимальность использования тех или иных информационно-коммуникационных технологий в целях комплексного развития обучающихся. Сама интеграция информационно-коммуникационных технологий в учебный процесс имеет творческий характер. Обучение и воспитание протекают внутри такого процесса [9].

Прежде чем описать сущность понятия «*цифровая трансформация образования*», обратимся к *цифровизации образования*.

Цифровизация образования — тенденция, пришедшая на смену информатизации. При рассмотрении наличия, качества и доступности инфраструктуры в установленных областях цифровой экономики информатизация может рассматриваться составляющей процесса цифровизации [8]. Отличительной особенностью цифровизации является преобразование имеющейся информации в цифровую форму. Функция цифровизации в образовании — реконструирование образовательных сервисов и преобразование протекающих внутри системы образования процессов. В рамках данной тенденции должны активно внедряться методы, формы и средства обучения, разработанные на основе широкого спектра цифровых технологий, т. е. формы, методы и средства современных информационно-коммуникационных технологий.

Благодаря использованию ИКТ в школах, высших учебных заведениях и других образовательных учреждениях (особенно в период введенных правительством Российской Федерации ограничений, вызванных распространением новой коронавирусной инфекции) стремительно обозначились две формы получения образования — дистанционная и смешанная. Потребность в этих формах существенно возросла на момент самоизоляции граждан. Применение в образовательном процессе дистанционной формы показало, что есть некоторые трудности в ее реализации на практике, что многое еще предстоит вывести на новый уровень, улучшить и изменить. Но в целом перспективы дистанционной формы обучения весьма широки, а применение ИКТ в обучении в будущем станет основой для дальнейшего развития цифровой педагогики.

Что же включает в себе понятие цифровой трансформации образования? Под *цифровой трансформацией образования* понимают «взаимоувязанное (системное) обновление целей и содержания обучения, инструментов, методов и организационных форм учебной работы в развивающейся цифровой среде» [15]. Кроме того, цифровая трансформация образования уделяет особое внимание всестороннему развитию каждого обучающегося, формированию у него компетенций, которые будут полезны для жизни в цифровой экономике. Конечно, с ведущих позиций здесь высту-

пают информационно-коммуникационные технологии, с помощью которых можно сделать образовательный процесс полноценным, интересным, персонализированным, содействующим развитию компетенций в той или иной предметной области и предметной культуры. Лозунг движения цифровой трансформации образования может быть сформулирован следующим образом: «От школы для всех — к школе для каждого» [там же].

Переходя к обсуждению цифровой трансформации в области математического образования, скажем о том, что *при обучении математике цифровая трансформация является новацией, интегрирующей цифровые технологии во все элементы учебного процесса; новацией, требующей коренных изменений в применяемых технологиях, принципах создания образовательных продуктов, а также в способах формирования математической культуры*. Цифровая трансформация математического образования в статье будет рассматриваться как преодоление цифрового разрыва. О понятии цифрового разрыва и возможностях его преодоления будет рассказано в основном тексте работы.

2. Исследование проблемы

Итак, цифровую трансформацию математического образования мы рассматриваем в качестве решения проблемы преодоления цифрового разрыва.

Систему общего математического образования охарактеризуем как информационное производство, осуществляемое в рамках информационной среды. В течение последних десятилетий информационная среда перешла из статуса «бумажной» в статус «цифровой». Описываемый переход сначала был назван компьютеризацией, затем информатизацией. На сегодняшний момент данный переход — это цифровизация соответствующей сферы человеческой деятельности. В нашем случае затронута педагогическая сфера.

Однако проникновение цифровых технологий в педагогическую сферу идет неравномерно. В связи с этим возникает разрыв в использовании информационно-коммуникационных технологий участниками образовательного процесса. Происходит это по разным причинам. В привилегированном положении оказываются те, кто имеет доступ к сети Интернет, цифровым устройствам, инструментам информационно-коммуникационных технологий, информационным источникам и сервисам как в школе, так и дома. Неравенство доступа ко всему вышеобозначенному порождает цифровой разрыв (*digital divide*), который А. Ю. Уваров в своей работе [14] называет *технологическим цифровым разрывом* (рис. 1).

По мере преодоления технологического цифрового разрыва в образовании начинает увеличиваться разрыв в использовании цифровых технологий, или *новый цифровой разрыв* (рис. 1). О данном факте свидетельствуют исследования [18–20].

Новый цифровой разрыв подразумевает неравенство в использовании цифровых технологий, которое может быть активным или пассивным (рутинным).

Активное использование информационно-коммуникационных технологий как широкого спектра цифровых технологий в педагогической деятельности возможно при выполнении различного рода работ,

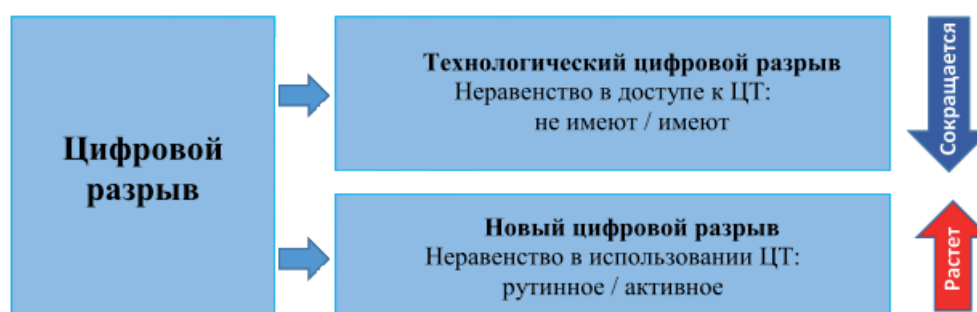


Рис. 1. Виды цифрового разрыва

разработок, поддержании совместной работы, при исследованиях, наблюдениях, проектировании.

Пассивное использование цифровых технологий основано на выполнении рутинных функций, в число которых входят: поставка аудиовизуальной информации, коммуникация, воспроизводимая традиционным телефоном, и некоторые другие простейшие операции.

Кроме технологического и нового цифрового разрывов выделяют *глобальный цифровой разрыв*, который устанавливается между различными странами или регионами мира, степень доступа к цифровым технологиям у которых неодинакова [14].

Коллективом авторов статьи [16] обозначены *три уровня цифрового разрыва*: *инструментальный, технологический, идеологический*. *Инструментальный уровень* подразумевает наличие или отсутствие технического оснащения учебного процесса. На *технологическом уровне* предполагается высокая или низкая квалификация владения инструментарием (в том числе техникой), используемым на уроках. *Идеологический уровень* отличает способность применения инструментария участниками образовательного процесса для старых и вновь поставленных задач.

На рисунке 2 показана сложность устранения цифрового разрыва в соответствии с определенными выше уровнями.

По мнению А. Ю Уварова, для преодоления нового цифрового разрыва необходимо «существенно расширить спектр и изменить характер взаимодействий, которые доступны участникам образовательного процесса в системе «ученики — информационная среда — преподаватели»» [14]. Исследователь утверждает, что новый цифровой разрыв встречается во всех сферах деятельности, в которых необходимо использование

цифровых технологий, а также «среди представителей всех социальных групп и различных слоев общества, в сообществах с высокой и низкой долей бедного населения» [там же].

Переходя к технологическому цифровому разрыву в образовании, заметим, что в некоторых странах он уже преодолен. В учебных заведениях этих стран развернута полноценная цифровая образовательная среда: и учителя, и обучающиеся имеют мобильные цифровые устройства с постоянным доступом к высокоскоростному интернету. В России ситуация выглядит иначе. В связи с этим российская стратегия цифровой трансформации образования выдвигает две цели [14, с. 26]:

- 1) устранить неравенство участников образовательного процесса в доступе к цифровым технологиям путем развития цифровой образовательной среды;
- 2) преодолеть неравенство в использовании цифровых технологий.

Достижению первой цели — преодолению технологического цифрового разрыва — способствует работа в трех направлениях:

- развитие цифровой инфраструктуры образования;
- развитие систем оценивания и аттестации;
- развитие общедоступных цифровых коллекций учебно-методических материалов.

Достижению второй цели — преодолению нового цифрового разрыва — содействует реализация проектов, направленных на:

- разработку и внедрение в полевых условиях нормативной базы цифровой трансформации образования;
- развертывание системы мониторинга процессов цифровой трансформации учебных заведений;

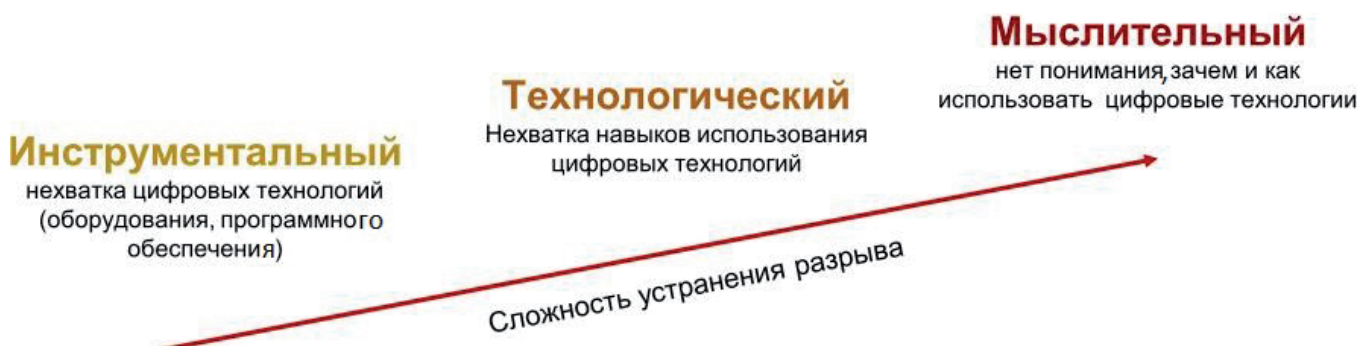


Рис. 2. Сложность устранения цифрового разрыва

- развертывание национальной сети инновационных площадок цифрового образования, обеспечивающих освоение персонализированной организации образовательного процесса, распространение опыта этой работы и ее поддержки в других учебных заведениях.

Цифровая трансформация математического образования может устранить неравенство в использовании цифровых технологий путем:

- обновления организационных форм, методов обучения и предметного содержания, модернизации образовательных программ;
- перехода к персонализированной организации образовательного процесса;
- разработки и внедрения в практику результативных цифровых учебно-методических материалов и технологий.

В результате проведенного исследования нами обозначены перспективные цифровые технологии, которые могут помочь в достижении второй цели. К таким технологиям отнесем [1]:

- искусственный интеллект;
- интернет вещей;
- аддитивное производство;
- машинное обучение;
- блокчейн;
- виртуальную и дополненную реальность.

Возможности реализации перечисленных технологий опишем на примере обучения школьников одному из разделов математики, а именно — вероятностно-статистической линии (стохастике).

3. Перспективные цифровые технологии, способствующие преодолению нового цифрового разрыва

3.1. Искусственный интеллект

Искусственный интеллект — технология, имеющая множество дефиниций в современном дискурсе, мы остановимся на одной из них: **искусственный интеллект** — это «моделирование процессов человеческого интеллекта компьютерными системами», включающее процессы обучения, рассуждения, самокоррекции, машинного зрения [10, с. 117–118].

Искусственный интеллект как технология, включающая процесс обучения, имеет свою определенную структуру работы. На рисунке 3 показана функциональная структура системы искусственного интеллекта, адаптированной к решению стохастических задач и проведению экспериментов в области вероятностно-статистической линии (на основе схемы из [2]). Из рисунка 3 видно, что функциональная структура представлена **тремя комплексами вычислительных средств**:

- исполнительной системой;
- интеллектуальным интерфейсом;
- базой знаний.

Исполнительная система — комплекс, в ряде случаев имеющий проблемную ориентацию и представленный совокупностью средств, выполняющих программы по решению тех или иных видов стохастических задач. При этом исполнительная система обеспечивает выполнение уже сформированной программы.

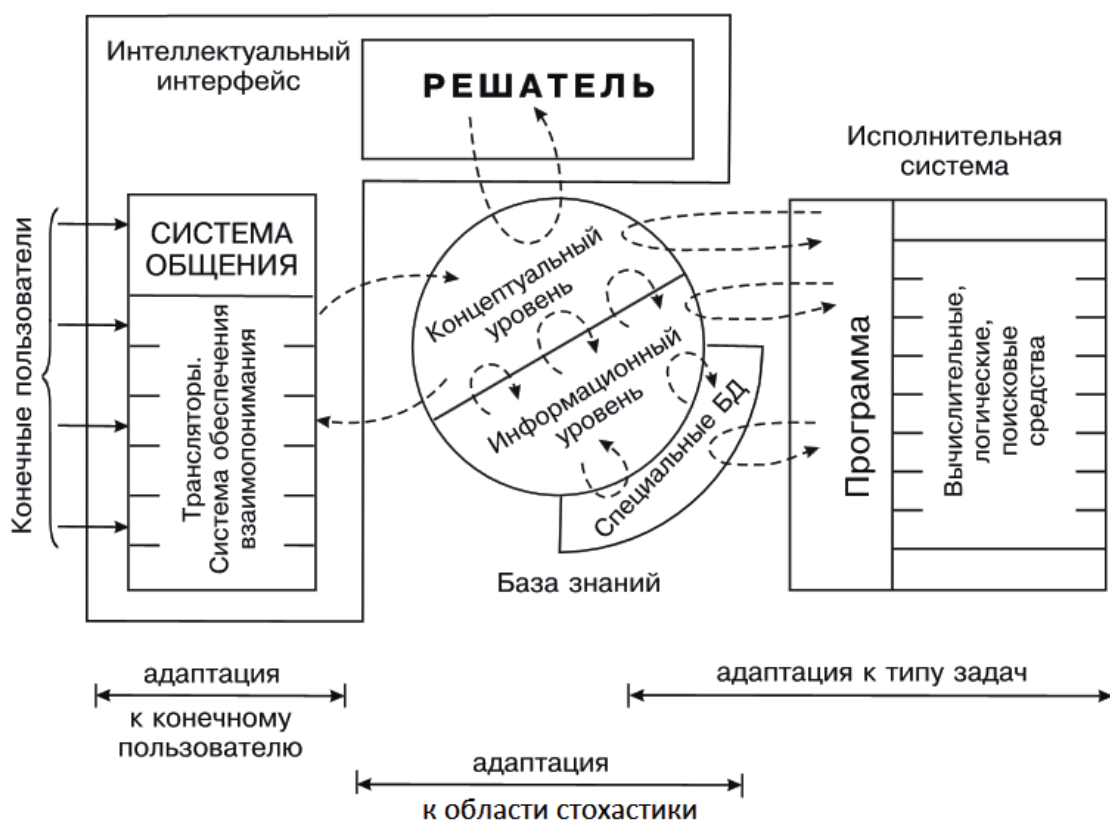


Рис. 3. Функциональная структура системы искусственного интеллекта, адаптированной к решению стохастических задач и проведению экспериментов в области вероятностно-статистической линии

Интеллектуальный интерфейс — комплекс средств гибкой структуры с обеспечением возможности адаптации в широком спектре интересов учителя и обучающихся, общества в целом. Интеллектуальный интерфейс является системой программных и аппаратных средств, которые способны обеспечить для конечного пользователя работу с компьютером, системой, в которой будут решаться задачи, возникающие в ходе учебной и преподавательской деятельности, с незначительной помощью посредников или же без нее.

База знаний — комплекс средств, организующих взаимодействие исполнительных систем и интеллектуального интерфейса. Данный комплекс средств обеспечивает использование системы знаний о проблемной среде, являющейся целостной и независимой от обрабатываемых программ. Вместе с тем база знаний занимает центральную позицию среди компонентов вычислительной системы в целом и интегрирует участвующие в решении задач средства такой системы [2, с. 13].

Искусственный интеллект как моделирование процессов учебной и преподавательской деятельности компьютерными системами может развиваться в нескольких направлениях. Приведем ниже **направления развития искусственного интеллекта применительно к обучению вероятностно-статистической линии**.

Первым, основным направлением развития искусственного интеллекта считают *представление знаний и разработку систем, основанных на знаниях* [2, с. 15]. В нашем случае необходимы представление знаний вероятностно-статистической линии и разработка систем, основанных на знаниях стохастики, причем базы таких знаний должны образовывать экспертное ядро.

Второе — искусственный интеллект традиционно включает в себя *игровые интеллектуальные задачи*. В ходе обучения школьников стохастики можно решать игровые интеллектуальные задачи, основанные на проведении различных лотерей, использовании визуализированных игровых автоматов, рулетки, шахмат и шашек.

Третье существенное *направление* развития искусственного интеллекта — *распознавание образов*, осуществляемое за счет постановки в соответствие нужному объекту матрицы признаков, являющейся эталонным образом. При изучении стохастики возможно распознавание следующих образов: игрального кубика, монет, игральных костей.

Четвертым направлением выступает *разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод*, ставший одной из популярных тем исследований искусственного интеллекта еще в 1950-х годах [2, с. 15]. Переводчик с английского языка на русский — это первая компьютерная программа в данной области, которая опиралась на идею пословного перевода. Идея впоследствии оказалась неплототворной, в связи с чем в настоящее время реализуется более сложная модель, состоящая из нескольких блоков и включающая в себя анализ и синтез естественно-языковых сообщений.

Пятое направление предусматривает *разработку новых аппаратных решений и архитектур*, которые будут направлены на обработку символьных и логических данных. Компьютеры баз данных, параллельные компьютеры и нейрокомпьютеры — в числе последних разработок в данной области. Работа нейрокомпьюте-

ров основана на *нейросетевых технологиях*, которые тесно связаны с фрактальным методом аналитической диагностики, прогноза и коррекции состояния человека (подробнее о данном методе рассказано нами в [12], где «представлены комплекс информационных технологий с применением программно- или аппаратно-реализованных систем, построенных по принципу организации и функционирования нервной системы человека. Посредством применения этих технологий происходит оптимальная индивидуализация стохастического образования и самореализация личности каждого школьника»).

Функциональные возможности нейросетевых технологий позволяют формировать высокотехнологичные и достаточно эффективные модели личностно-ориентированного учебного процесса. Примером такой личностно-ориентированной модели может служить модель организации курса информатики, основанная на использовании нейросетевой компьютерной обучающей системы [4].

Шестое направление развития искусственного интеллекта — *интеллектуальные роботы*. Слово «робот» впервые встретилось в фантастической повести «RUR» чешского писателя Карела Чапека в 1920-х годах. Сейчас роботы — это не область фантастики, они представляют собой электромеханические устройства, предназначенные для автоматизации человеческого труда и изготавливающиеся в количестве шестидесяти тысяч единиц в год. Выделяют следующие *виды роботов*:

- с жесткой схемой управления;
- адаптивные с сенсорными устройствами;
- самоорганизующиеся (интеллектуальные).

Первая разновидность роботов — фактически программируемые манипуляторы, к которым можно отнести большинство современных промышленных роботов.

Вторая разновидность роботов в промышленности еще не используется, поскольку разработаны лишь отдельные образцы таких автоматизированных устройств.

Третью разновидность роботов представляют самоорганизующиеся роботы, которые, в свою очередь, являются идеалом и конечной целью робототехники. Именно интеллектуальные роботы в скором будущем смогут организовывать учебный процесс. Не останется без внимания и рассматриваемая нами область стохастики. Робот будет способен вести урок, закреплять новый материал вместе с обучающимися, строить логические схемы и алгоритмы решения комбинаторных, статистических и вероятностных задач, предлагать готовые диаграммы, описывать стохастические законы, осуществлять анализ успеваемости школьников.

Седьмое направление развития искусственного интеллекта — *специальное программное обеспечение*, которое функционирует на основе особых языков для решения невычислительных задач. Например, языки Lisp, Prolog, SmallTalk, Рефал незаменимы в ходе символьной обработки информации [2, с. 16]. Наряду с языками популярны программные инструментариумы искусственного интеллекта, к которым относят пакеты прикладных программ, ориентированные на промышленную разработку интеллектуальных систем. Создаются и «пустые» экспертные системы, в некотором роде «оболочки», со способностью наполнения базами знаний. В перспективе такие «пустые» экспертные системы можно будет

наполнять базой математических знаний школьного курса, где линия стохастики — одна из его составляющих.

Восьмое, активно развивающееся *направление* искусственного интеллекта — *обучение и самообучение*. Прохождение курса элементов вероятностно-статистической линии будет основываться на традиционных подходах распознавания объектов и предметов стохастической природы, на индуктивном обучении, на моделях, методах и алгоритмах, ориентированных на автоматическое накопление знаний, которое, в свою очередь, будет осуществляться в процессе анализа и обобщения учебных данных.

Наряду с основными направлениями, рассмотренными выше, выделяют также перспективные применения технологий искусственного интеллекта в сети Интернет. Изучение стохастики в рамках развития искусственного интеллекта в скором времени будет основано на управлении порталами, крупными методическими интернет-объединениями и другими сложными веб-системами. Обучение школьников будет реализовываться за счет маршрутизации пакетов учебной информации при их передаче по сети, прогнозирования и оптимизации загрузки каналов передачи учебного контента, управления сетевыми роботами.

3.2. Интернет вещей

Интернет вещей в обучающей среде может быть представлен *дистанционными учебными лабораториями*. Примерами таких лабораторий выступают:

- «Живая Математика. Виртуальная математическая лаборатория»: <https://www.int-edu.ru/content/rusticus-0> (рис. 4);
- «Живая Статистика. Среда для проведения статистических исследований»: <https://www.int-edu.ru/content/hendrerit-1> (рис. 5);
- «ЛогоМиры Вероятности. Математический практикум»: <https://www.int-edu.ru/content/logomiry-veroyatnosti-matematicheskij-praktikum> (рис. 6);
- «ЛогоМиры 3.0. Интегрированная творческая среда»: <https://www.int-edu.ru/content/logomiry-30-integrirovannaya-tvorcheskaya-sreda> (рис. 7).

В данных лабораториях можно моделировать различные статистические и вероятностные эксперименты, применять разнообразные методы обработки информации, программировать, создавать проекты, производить измерения.

Кроме вышеобозначенных дистанционных лабораторий обозначим также лабораторию «Вероятность в школе» Московского центра непрерывного математического образования: <https://ptlab.mccme.ru/> (рис. 8). Данная лаборатория содержит компьютерные модели, интерактивные таблицы, обучающие видео для работы на уроке, тексты проводимых олимпиад, учебные программы школьного курса стохастики и многое другое.

Виртуальная лаборатория Московской электронной школы «Теория вероятностей», в которую можно попасть любому пользователю, перейдя по ссылке:

https://www.int-edu.ru/content/rusticus-0

ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сведения о научно-образовательной организации
О нас | About us | Контакты и координаты
Как купить и Прайс-лист

+7 (800) 555-19-56, +7 (495) 221-26-45 Регистрация Вход

Программное обеспечение Учебное оборудование Печатные/мультимедиа издания Учебно-методическая копилка Учебный центр

Программное обеспечение » Основная и старшая школа » Математика и информатика

Живая Математика. Виртуальная математическая лаборатория

© KEY CURRICULUM PRESS, ИНТ

ДЛЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ:

Обратитесь к менеджеру

Лицензия на 1 логин? -
Перейдите в интернет-магазин

Технические требования:
Windows XP/Vista/7/8/10
MacOS 10.6 - 10.13

Пользователи:
6-11 классы

Среда моделирования и динамического представления чертежей, графиков и других объектов школьной и внешкольной математики. Позволяет решать широкий круг задач при изучении геометрии, стереометрии, алгебры, тригонометрии и математического анализа.

Программа проста в освоении, имеет понятный интерфейс, позволяет создавать красочные, легко варьируемые и редактируемые чертежи, осуществлять операции над ними, производить измерения. А также визуализировать алгебраические операции. Версия 5 имеет улучшенный интерфейс и в ней реализованы новые функции задания и редактирования преобразований.

Рис. 4. Лаборатория «Живая Математика. Виртуальная математическая лаборатория»

https://www.int-edu.ru/content/hendrerit-1

ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

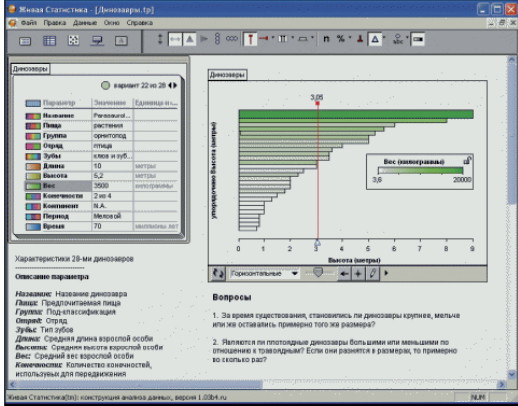
Сведения о научно-образовательной организации
О нас | About us | Контакты и координаты
Как купить и Прайс-лист

+7 (800) 555-19-56, +7 (495) 221-26-45 Регистрация Вход

Программное обеспечение Учебное оборудование Печатные/мультимедиа издания Учебно-методическая копилка Учебный центр

Программное обеспечение » Основная и старшая школа » Математика и информатика

Живая Статистика. Среда для проведения статистических исследований



© KEY CURRICULUM PRESS, ИНТ

ДЛЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ:
Обратитесь к менеджеру

Технические требования:
Windows XP/Vista/7/8

Пользователи:
5-11 классы

Удобный инструмент для решения школьных задач по математической статистике рекомендуется для уроков математики и уроков естественно-научного цикла в 5–9 классах, а также для различных форм внеклассной и внешкольной работы.

Рис. 5. Лаборатория «Живая Статистика. Среда для проведения статистических исследований»

https://www.int-edu.ru/content/logomiry-veroyatnosti-matematicheskii-praktikum

ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

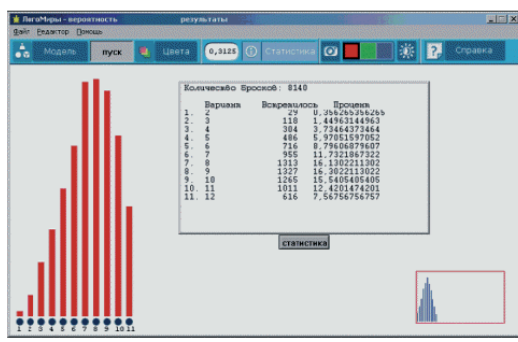
Сведения о научно-образовательной организации
О нас | About us | Контакты и координаты
Как купить и Прайс-лист

+7 (800) 555-19-56, +7 (495) 221-26-45 Регистрация Вход

Программное обеспечение Учебное оборудование Печатные/мультимедиа издания Учебно-методическая копилка Учебный центр

Программное обеспечение » Основная и старшая школа » Математика и информатика

ЛогоМиры Вероятности. Математический практикум



© Институт новых технологий

ДЛЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ:
Обратитесь к менеджеру

Технические требования:
Windows XP/Vista/7/8
Mac OS 10.5-10.8
установленная программа ЛогоМиры

Пользователи:
5-11 классы

Виртуальный практикум, работающий в среде ЛогоМиры, предназначен для моделирования различных статистических и вероятностных экспериментов, для проведения численных экспериментов по теории вероятности и математической статистике. Рекомендуется для уроков математики в 5–11-х классах средней школы, для различных форм внеклассной и внешкольной работы.

Можно создавать и исследовать вероятностные модели с помощью различных датчиков случайных событий, применять разнообразные методы обработки полученных результатов. В качестве датчиков случайных событий используются монеты, игральные кости и мешочки, наполняемые разноцветными бусинами.

Рис. 6. Лаборатория «ЛогоМиры Вероятности. Математический практикум»

https://www.int-edu.ru/content/logomiry-30-integrirovannaya-tvorcheskaya-sreda

ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

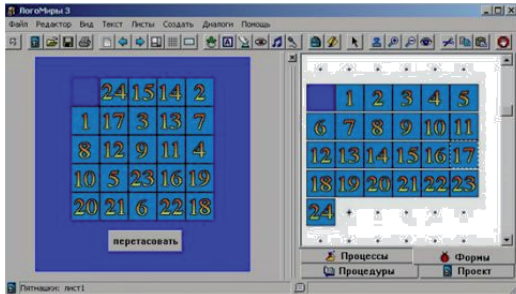
Сведения о научно-образовательной организации
О нас | About us | Контакты и координаты
Как купить и Прайс-лист

+7 (800) 555-19-56, +7 (495) 221-26-45 Регистрация Вход

Программное обеспечение Учебное оборудование Печатные/мультимедиа издания Учебно-методическая копилка Учебный центр

Программное обеспечение » Основная и старшая школа » Математика и информатика

ЛогоМиры 3.0. Интегрированная творческая среда




© LCSi, локализация ИНТ

ДЛЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ:

Обратитесь к менеджеру

Лицензия на 1 логин? -
Перейдите в интернет-магазин

Технические требования:
Windows XP/Vista/7/8/10
MacOS 10.5-10.13

Пользователи:
4-9 классы

Комплектация:
✓ CD

«Лого — это философия образования и непрерывно развивающееся семейство языков, реализующих эту философию.»
Harold Abelson, Apple Logo, 1982

Познакомьтесь с историей развития интегрированных творческих сред Лого >>

ЛогоМиры — многофункциональная инструментальная творческая среда для учащихся 4–9 кл. Это мощное средство развивающего обучения позволяет не только программировать, но и выполнять широкий круг заданий — от простейших рисунков и презентационных роликов до сколь угодно сложных проектов на различные темы. Содержит основные компьютерные инструменты — текстовый, графический, музыкальный редакторы, возможность записи звука с микрофона, набор программируемых объектов и,

Рис. 7. Лаборатория «ЛогоМиры 3.0. Интегрированная творческая среда»

В ШКОЛЕ

ГОТОВЯТСЯ К ВЫХОДУ УЧЕБНИКИ ПО ВЕРОЯТНОСТИ ДЛЯ 7-9 КЛ. • ПРИМЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

НОВОСТИ КАЛЕНДАРЬ УЧ.ПРОГРАММЫ КОНТРОЛЬНЫЕ ЕГЭ и ОГЭ ЗАНЯТИЯ ОЛИМПИАДА ПУБЛИКАЦИИ ЭЛ.РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИЯ

Здравствуйте, Анна Юрьевна

Чтобы написать сообщение или просмотреть обсуждения и ответы на вопросы, перейдите в раздел **Консультации**

04.05.2022 Раздел "Население городов России" - Московская область

Уважаемые подписчики, в новом разделе "Население городов России" добавлена таблица на тему "Городские населенные пункты Московской области".

Создание новых таблиц в разработке!

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ
АННА1993
Моя анн
Непроч
Выйти

Стат.данные
Компьютерные модели
Интерактивные таблицы
Практика
Видео
Видеокурс
Райгородского А.М.

↑ ВЕРТИКАЛЬ

В МЫ В КОНТАКТЕ

Рис. 8. Лаборатория «Вероятность в школе» МЦНМО

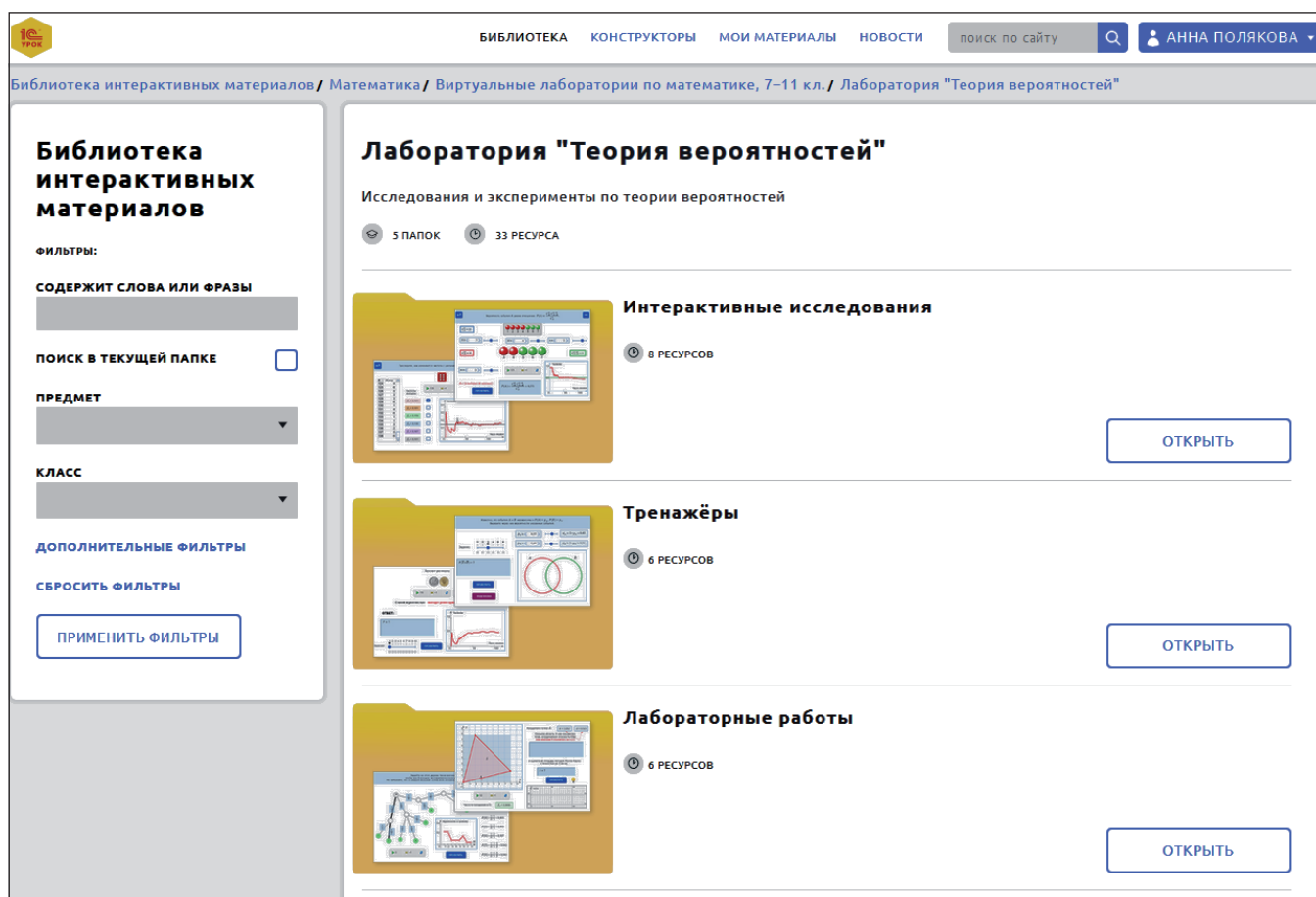


Рис. 9. Виртуальная лаборатория МЭШ по теории вероятностей

https://urok.1c.ru/library/mathematics/virtualnye_laboratorii_po_matematike_7_11_kl/teoriya_veroyatnostey/ (рис. 9), включает интерактивные исследования, тренажёры, лабораторные работы, презентации, готовые шаблоны для проведения экспериментов.

Таким образом, интернет вещей в обучающей среде обладает высоким потенциалом и может быть активно использован педагогом в процессе прохождения элементов вероятностно-статистической линии.

3.3. Аддитивное производство

Аддитивное производство — это сложный процесс создания цельных трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели. Аддитивное производство представлено 3D-моделированием, работой 3D-принтеров, изготовлением робототехнических деталей и устройств [5]. Возможности 3D-моделирования в процессе изучения элементов вероятностно-статистической линии показаны нами на рисунках 10, 11. Виртуальный игровой 3D-кубик можно использовать на уроках в ходе работы с сервисом цифрового образования и обучения Mozaik-Education: https://www.mozaweb.com/ru/Extra-3D_sceny-Igralnyj_kubik-147928 (рис. 10). С помощью онлайн-сервиса Desmos можно вращать куб или параллелепипед вокруг любого его измерения: <https://www.desmos.com/calculator/imazvy40oz?lang=ru> (рис. 11).

Аддитивные технологии в образовательном процессе целесообразно применять в техническом творчестве

школьников на стадии моделирования и решения какой-либо задачи.

3.4. Машинное обучение

Использование в процессе обучения стохастике аватаров и чат-ботов для консультирования, тестирования и проектирования индивидуальных образовательных маршрутов является примером *машинного обучения*.

Аватар — изображение, закрепляемое на главной странице пользователя и являющееся его визитной карточкой. Кроме основного предназначения аватара есть и другое: аватар можно рассматривать как виртуального помощника, обладающего функциями искусственного интеллекта [6].

Процесс дистанционного, электронного или смешанного обучения стохастической линии может сопровождаться курсами, в которых должны работать зарегистрированные пользователи. Здесь и будет уместным использовать аватары — как учителю, так и обучающимся. Также аватары понадобятся в работе с дистанционными тренингами, образовательными сервисами, виртуальными лабораториями.

Примерами *чат-ботов*, используемых на уроках стохастики, можно считать сервис для решения статистических задач Mathway (рис. 12), в котором можно задать вопрос по решению той ли иной задачи и получить ответ, и WolframAlpha (рис. 13), представляющий вопросно-ответную систему. На рисунке 12 показано вычисление $7!$ в сервисе Mathway: <https://www.mathway.com>.

https://www.mozaweb.com/ru/Extra-3D_sceny-Igralnyj_kubik-147928

MOZAIK education Поиск Найти Помощь Войти Магазин ПРОБОВАТЬ

Моя полка Медиа 3D e-Lesson Инструменты Видео Продукт

3D Игральный кубик

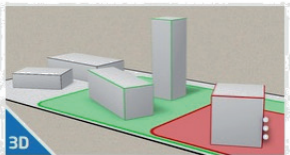


Игральный кубик
При помощи правильных игровых кубиков можно решить многие задачи по теории вероятности и статистике.

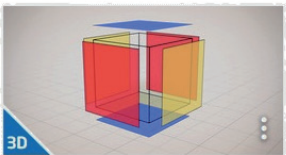
Математика

Этикетки
игральный кубик, правильный игральный кубик, экспериментально вычисляемая вероятность, вероятность, генератор случайных чисел, случайность, настольная игра, математика, игра, outcome

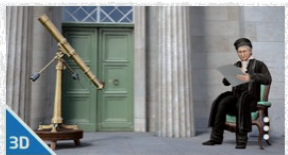
Связанные экстра



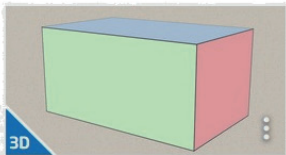
Классификация прямоугольных параллелепипедов



Куб
Наблюдение "составляющих элементов" куба (вершина, ребро,



Научная деятельность Карла Фридриха Гаусса
Карл Фридрих Гаусс считается



Прямоугольный параллелепипед
Прямая призма с прямоугольным

Рис. 10. Сервис цифрового образования и обучения MozaikEducation

https://www.desmos.com/calculator/ima3vy40oz?lang=ru

desmos Войти или Зарегистрироваться

3D cube rotation

$b = 0.25$
 $a = 0.562$
 $c = 0.1$
 $p = 31.8$

points, guts, crude perspective

$((x_2x_x + y_2y_x + z_2z_x), (x_2x_y + y_2y_y + z_2z_y))$
 $((x_2x_x + y_2y_x + z_2z_x), t(x_2x_y + y_2y_y + z_2z_y))$
 $((x_2x_x + y_2y_x + z_2z_x), (x_2x_y + y_2y_y + z_2z_y))$

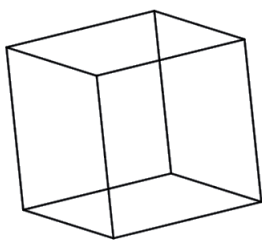


Рис. 11. Онлайн-сервис Desmos

Puc. 12. Cerveu Mathway

Рис. 13. Сервис WolframAlpha

com/ru/Statistics. На рисунке 13 подсчитано среднее значение элементов 21.3, 38.4, 12.7, 41.6: <https://www.wolframalpha.com/input/?i=mean+%7B21.3%2C+38.4%2C+12.7%2C+41.6%7D&lk=3>.

3.5. Блокчейн

Блокчейн является цифровым реестром, технологией, хранящей в течение продолжительного времени данные и позволяющей участникам создавать безопасную сеть, информация в которой практически не подлежит подделке или уничтожению [11].

Технологию «блокчейн» можно активно использовать не только в экономике — одной из основных сфер ее применения, — но и в образовании. Так, в ходе обучения школьников математике, а именно элементам вероятностно-статистической линии, блокчейн с успехом может использоваться при формировании цифрового портфолио учащегося, хранении его грамот, дипломов, экзаменационных и творческих работ, результатов экзаменов, текстов выполненных контрольных работ, видеофайлов с конкурсными выступлениями в виде уникальных цифровых записей в распределенной базе данных. Кроме того, блокчейн — это технология, позволяющая не только хранить документацию, но и защищать авторство, подавать заявки на конкурсы и получать общественное признание.

Таким образом, описываемая технология обладает определенными ценностями, среди которых: гарантия надежности и безопасности, включение в структуру разных типов данных. Например, в рамках сервисов блокчейн позволено одновременно хранить сведения о выданных дипломах и сертификатах вместе с информацией о проведении соответствующих мероприятий и о выдаче указанных документов.

Благодаря функциям цифрового реестра (т. е. самой технологии) можно незамедлительно убедиться в подлинности того или иного документа и получить его заверенную копию без участия работы архива организации.

К настоящему моменту некоторыми образовательными учреждениями используются цифровые удостоверения об успешном прохождении учебных программ и об окончании учебы — бейджи, впоследствии включаемые в блокчейн, что позволяет повысить их доступность и исключить недостоверные аналоги.

Обращаясь к использованию технологии «блокчейн» при обучении школьников статистике, комбинаторике и теории вероятностей, заметим, что в данном случае обучающийся может постепенно собирать портфель личных достижений, добавляя к фиксированным записям выполненные работы, скан-копии дипломов, сертификатов и грамот, научные статьи и много других документов.

Рассмотрим подробнее возможности применения системы учета «блокчейн» в рамках обучения школьников стохастике.

Первый уровень применения технологии «блокчейн» в рамках обучения школьников стохастике — внедрение в учебный процесс дистанционных курсов, объединенных в несколько блоков.

Так, хранение документов в базе данных — не единственное предназначение блокчейна. Преимуществом данной технологии является возможность разработки

онлайн-курсов, все больше распространяющихся в образовательной сфере деятельности. В этой связи обучение школьников элементам вероятностно-статистической линии в перспективе можно будет осуществлять с помощью внедрения в учебный процесс дистанционных курсов, объединенных в несколько блоков. Однако для этого необходима разработка направлений подготовки по узкоспециализированным педагогическим и техническим специальностям в высших учебных заведениях. Кроме вышеназванного, потребуются и новые образовательные стандарты, позволяющие признавать оригинальность выданных грамот, сертификатов и дипломов в любой точке мира.

Подстраиваясь под современные веяния рынка труда, каждая школа должна будет предлагать «динамические блоки курсов», из которых обучающийся сможет выбрать только те, которые в дальнейшем понадобятся ему для профессионального роста и самореализации. Данным фактом подтверждается решение проблемы быстрой деактуализации учебных программ, основанной на ускоренном развитии инфокоммуникационных технологий.

Второй уровень применения технологии «блокчейн» в рамках обучения школьников стохастике — внедрение в содержание учебного процесса дисциплин, посвященных данной технологии [11]. Для реализации этой идеи нужны опытные и знающие особенности работы в платформах блокчейна педагоги, нужны специалисты — разработчики соответствующего программного обеспечения. Здесь развитие и внедрение рассматриваемой технологии столкнется с отсутствием нужного количества подготовленных кадров. Тем не менее школы, приобретая специалистов данного профиля, смогут разработать и представить на всеобщее обозрение учебные планы дисциплин, посвященных технологии «блокчейн». Такие дисциплины можно будет и объединить с курсом вероятностно-статистической линии, и изучать как особый раздел информатики, и представить отдельно в качестве элективного курса.

Перечислим реальные перспективы применения технологии «блокчейн» при изучении статистики, комбинаторики и теории вероятностей в общеобразовательной школе [11].

Внедрение технологии «блокчейн» будет способствовать:

- увеличению скорости обработки учебного материала и невозможности утраты важных школьных документов, их подделки и исправлений в них;
- созданию единого ресурса, в котором можно найти нужный учебный курс, находясь в любой стране мира;
- сохранению копии всей базы данных достижений школьника;
- упрощению процесса перезачета оценок по стохастике при переходе из одной школы в другую;
- выдаче «верифицируемых» цифровых дипломов (а также других значимых документов), защищенных от подделок;
- снижению нагрузки на учителя по ведению истории успеваемости обучающихся;
- подтверждению и сохранению права авторства научно-исследовательских и творческих работ учеников.

Результатами внедрения блокчейн-технологии в работу общеобразовательной школы станут:

- автоматизация процессов ведения документации;
- быстрый анализ успеваемости конкретного учащегося;
- повышение конкурентоспособности учебного заведения.

3.6. Виртуальная и дополненная реальности

Виртуальная реальность (англ. Virtual Reality) может быть представлена как искусственная модельная трехмерная среда, созданная компьютерными средствами и реализующая взаимодействие с пользователем. Основой виртуальной реальности являются технологии моделирования и компьютерной имитации, которые в объединении с трехмерной визуализацией позволяют искусственному миру выглядеть реалистично [13].

Погрузиться в виртуальный мир помогут очки и шлемы виртуальной реальности (рис. 14) [5]:

В интерактивном режиме виртуальная реальность обеспечивается применением трехмерной графики и стереозвука. С помощью устройств ввода и вывода данных все это способствует имитации связи человека с виртуальной реальностью. Примерами виртуальной реальности могут служить киберпространство (искусственно созданная программно-аппаратными средствами объемная область) и параллельный мир (искусственный мир в виде представлений людей о реальной действительности) [13].

Дополненная реальность (англ. Augmented Reality) как технология основана на наложении виртуального объекта, например графика, видео, аудио или текста, на реальный объект окружающего мира в реальном времени [3]. Технологии дополненной реальности оказывают влияние на технологии обучения, особое внимание уделяя их средствам и методам. Так, в процессе влияния технологий дополненной реальности на технологии обучения происходит обогащение их средств и методов за счет расширения дидактических и когнитивных возможностей. Благодаря размещению виртуальных объектов в учебной среде оказывается возможным смоделировать и реализовать необычные образовательные практики.

Использование технологии дополненной реальности в ходе обучения стохастике позволит школьникам практиковаться в полученных теоретических знаниях, визуализированно представлять алгоритмы сортировки массивов данных, а также визуализировать объекты и предметы стохастической природы. Обучение вероятностно-статистической линии будет интереснее

и эффективнее за счет введения элементов дополненной реальности в организацию учебной деятельности.

Приведем примеры опыта успешного использования дополненной реальности в обучении элементам комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Учитель в целях плодотворного и результативного учебного процесса может:

- *Добавлять* к учебному контенту дополнительную информацию: краткую биографию ученого, исторические факты, визуальные 2D- и 3D-модели, что сделает содержание уроков анимированным, интересным, технологически современным.
- *Сопровождать* задания и учебный материал методическими рекомендациями: давать школьникам советы в виде текста или аудио- и видеосоветов, предлагать обучающимся познакомиться с полезной информацией о контрольных испытаниях, обсуждать учебные вопросы с помощью различных способов связи с учениками (WhatsApp, Telegram, Viber, Skype, Zoom, e-mail и др.).
- *Визуализировать* сложные объекты стохастической природы в 3D-модели с возможностью изменения стиля, цветовой схемы, установкой прозрачности в целях облегчения восприятия абстрактной информации и понимания текста.
- *Дополнять* учебный контент проблемным или игровым заданием, головоломкой для активизации внимания обучающихся, развития их интеллектуальных способностей, стимулирования положительных эмоций и интереса к учебной деятельности.

4. Заключение

В ходе проведенного нами исследования была выявлена сущность цифровой трансформации в области математического образования и предложены перспективные технологии, которые смогут помочь в преодолении нового цифрового разрыва. Возможности использования искусственного интеллекта, интернета вещей, аддитивного производства, машинного обучения, блокчейн-технологии, виртуальной и дополненной реальности показаны на примере изучения школьного курса вероятностно-статистической линии. Внедрение технологий из данного списка в практику обучения школьников стохастике позволит «не только преодолеть ограничения и последствия “коронакризиса”, но и обеспечить эффективное развитие образовательной системы, а также высокое качество ее результатов» [7].



Рис. 14. Средства погружения в виртуальную реальность:
а) очки виртуальной реальности Samsung Gear VR; б) шлем виртуальной реальности Oculus Rift;
в) шлем виртуальной реальности HTC Vive; г) шлем виртуальной реальности PlayStation VR

Список источников

1. *Амиров Р. А., Билалова У. М.* Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // Управленческое консультирование. 2020. № 3. С. 80–88. <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-vnedreniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-sfere-vysshego-obrazovaniya>
2. *Боровская Е. В., Давыдова Н. А.* Основы искусственного интеллекта: учебное пособие. 4-е изд., электрон. М.: Лаборатория знаний (Педагогическое образование), 2020. 130 с.
3. *Буженко Р. М., Зотин А. Г.* Методика и проблемы создания дополненной реальности // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Красноярск, 2011. С. 353.
4. *Грушевский С. П., Добровольская Н. Ю., Кольцов Ю. В.* Организация учебного процесса на основе нейросетевой компьютерной обучающей системы // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2008. № 7. С. 142–148.
5. *Иванько А. Ф., Иванько М. А., Романчук Е. Е.* Виртуальная реальность в образовании // Научное обозрение. Педагогические науки. 2019. № 3-1. С. 20–25.
6. *Катаев М. Ю.* Информационные технологии аватар в образовании // NBI-technologies. 2016. № 4 (23). <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-tehnologii-avatar-v-obrazovanii>
7. *Коровникова Н. А.* Искусственный интеллект в образовательном пространстве: проблемы и перспективы // Социальные новации и социальные науки. 2021. № 2. С. 98–113.
8. *Лазар М. Г.* Цифровизация общества, ее последствия и контроль над населением // Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. 2018. № 4 (34). С. 170–181.
9. *Миронов В. В., Латыпов С. Н.* Всеобщая информатизация образования: внутри и вне процесса // Образовательные технологии. 2017. Т. 4. № 2. С. 282–302.
10. *Паскова А. А.* Технологии искусственного интеллекта в персонализации электронного обучения // Вестник Майкопского государственного технологического университета, 2019. № 3/42. С. 113–122.
11. *Полякова А. Ю.* Перспективы применения технологии «Блокчейн» в обучении школьников элементам вероятностно-статистической линии // CONTINUUM: МАТЕМАТИКА. ИНФОРМАТИКА. ОБРАЗОВАНИЕ. 2021. № 2. С. 38–47.
12. *Полякова А. Ю.* Фрактальный подход к использованию образовательных технологий на уроках математики (на примере обучения стохастике) // Информатика в школе. 2021. № 4. С. 44–51.
13. *Рогачева (Полякова) А. Ю., Щербатых С. В.* Модель методической системы обучения стохастике, формирующей стохастическую культуру учащихся общеобразовательной школы средствами новых инфокоммуникационных технологий // Развивающий потенциал информационно-коммуникационных технологий в формировании мотивирующей образовательной среды. Доклады Международной научно-практической конференции (28 июня — 03 июля 2016 г., Варна). М.: АСОУ, 2016. С. 51–81.
14. *Уваров А. Ю.* Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации. М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2018. 168 с.
15. *Уваров А. Ю.* Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 108 с.
16. *Храмов Ю. Е., Рабинович П. Д., Кушнир М. Э., Заведенский К. Е., Мелик Парсаданов А. Р.* Готовность школ к цифровой трансформации // Информатика и образование. 2019. № 10. С. 13–20.
17. *Barinova D., Ipatov O., Odinkaya M., Zhigadlo V.* Pedagogical assessment of general professional competencies of technical engineers training // Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium. 2019. P. 508–512. DOI: 10.2507/30th.daaam.proceedings.068
18. *Fishman B., Dede C., Means B.* Teaching and technology: New tools for new times // Handbook of Research on Teaching / H. Gitomer, C. A. Bell (eds.). Fifth Edition. AERA, 2016. Ch. 21. 66 p.
19. *Valadez J. R., Durán R. P.* Redefining the digital divide: Beyond access to computers and the Internet // The High School Journal. 2007. Vol. 90 (3). P. 31–44.
20. *Warschauer M.* The digital divide and social inclusion // Americas Quarterly. 2012. Vol. 6 (2). P. 131.