

А. В. Филипов

Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия

ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ С ПОМОЩЬЮ ВИРТУАЛЬНЫХ МИРОВ

Аннотация

В статье раскрывается понятие «виртуальный мир», дается классификация виртуальных миров, описывается использование этих миров в жизнедеятельности человека. Рассматриваются значение применения виртуальных миров в современном образовании, возможность использования геймификации с применением дидактических компьютерных игр в обучении учеников основной школы, способы обучения программированию учащихся основной школы с помощью виртуальных миров и робототехнических конструкторов. Описываются требования к интерактивным обучающим виртуальным мирам. Рассматривается применение для обучения алгоритмизации таких сред, как Minecraft: Education Edition; среда программирования RobotC, используемая для программирования робототехнических конструкторов VEX; LEGO Digital Designer. При очном обучении виртуальные миры дополняют традиционные технологии преподавания и улучшают восприятие теоретического материала. В дистанционном формате обучения виртуальные миры могут заменить целую лабораторию и предоставить учащимся практический опыт без реального проведения эксперимента. Кроме того, школьники могут учиться самостоятельно, что также облегчает процесс обучения.

Ключевые слова: обучение программированию, виртуальные миры, основная школа, информатика, методика обучения информатике, алгоритмизация.

DOI: 10.32517/2221-1993-2021-20-3-45-44

1. Введение

Информационные технологии постепенно проникают во все сферы деятельности современного общества, и уже сложно представить себе комфортную жизнь человека без использования средств цифровой коммуникации. Подавляющее большинство услуг, необходимых для ежедневной жизни, жители России могут получить дистанционно с использованием персональных вычислительных устройств, таких как смартфоны, планшеты, персональные компьютеры. А некоторые услуги даже невозможно получить офлайн — без использования персональных вычислительных устройств и подключения к интернету.

Образование, как одна из важнейших сфер человеческой жизнедеятельности, также подвержено влиянию этой тенденции: последние 30 лет в образовании постоянно внедряются новые технические решения и раз-

рабатываются новые методики обучения, основанные на современных информационных технологиях, на что государство выделяет значительные административные и финансовые ресурсы [7]. Однако сфера образования в нашей стране одновременно является и довольно консервативной отраслью, в которой внедрение новых средств и методик обучения проходит довольно долгий путь апробаций.

Люди довольно давно используют метод аналогий в своей жизни и деятельности. Благодаря аналогиям на интуитивном уровне они выстраивали модели окружающих их объектов и протекающих вокруг них процессов. В процессе развития человеческой цивилизации моделирование прошло долгий путь — от интуитивного метода до научного. С течением времени стало понятно, что изучать объекты и процессы реального мира возможно и необходимо на основе заменяющих их моделей.

Контактная информация

Филипов Андрей Викторович, начальник отдела разработки цифровых решений, Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия; адрес: 117303, Россия, г. Москва, ул. Керченская, д. 1А, корп. 1; e-mail: andrey@filipov.ws

A. V. Filipov

Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia

TEACHING SCHOOLCHILDREN IN PROGRAMMING USING VIRTUAL WORLDS

Abstract

The article reveals the concept of "virtual world", gives a classification of virtual worlds, describes the use of these worlds in human life. The article considers the importance of using virtual worlds in modern education, the possibility of using gamification with the use of didactic computer games in teaching basic school students, methods of teaching basic school students programming using virtual worlds and robotic constructors. The requirements for interactive learning virtual worlds are described. The use for teaching algorithms of such environments as Minecraft: Education Edition; RobotC programming environment used for programming VEX robotic constructors; LEGO Digital Designer is considered. In face-to-face learning, virtual worlds complement traditional teaching technologies and improve the perception of theoretical material. In distance learning, virtual worlds can replace an entire laboratory and provide learners with a hands-on experience without actually doing an experiment. In addition, students can study on their own, which also facilitates the learning process.

Keywords: programming teaching, virtual worlds, basic school, informatics, informatics teaching methodology, algorithms.

2. Понятие виртуального мира. Классификация виртуальных миров

При создании нескольких моделей, разработке их действий и событий с ними мы можем предусмотреть взаимосвязь этих моделей между собой, тем самым получим систему моделей — виртуальный мир [4].

Создав свой виртуальный мир, пользователь может как выступать в роли наблюдателя, так и управлять виртуальным миром или вносить в него изменения, тем самым изучая его с той стороны, с которой ему необходимо.

Таким образом, *под виртуальным миром мы будем понимать компьютерную программу, в которой описаны модели объектов, законы и правила взаимодействия между ними, и реализацию этой программы*.

Создавая виртуальный мир, помимо моделей мы можем добавить в него различные сценарии поведения этих моделей, тем самым получим **симуляцию**. Симуляцию удобно использовать для обучения человека каким-то специфическим узкоспециализированным навыкам, которые невозможно или опасно для жизни изучать в реальном мире. Примером симулятора может служить авиасимулятор, на котором пилоты обучаются навыкам пилотирования самолета [2, 5].

Также для демонстрации какого-то процесса можно использовать **ролик**. В данном случае *под роликом понимается симуляция, в работу которой не может вмешиваться пользователь*. В ролике пользователь выступает в роли наблюдателя.

Еще один способ использования симуляции — **демонстрация** какого-то события с конкретными параметрами с целью изучить его или проанализировать. В такой симуляции моделируется какой-то конкретный процесс, на который пользователь может оказать влияние [6].

Помимо обучения и анализа виртуальные миры можно использовать для развлечения. Самый яркий пример — **компьютерные игры**. В них пользователь проходит симуляции, получая за это какое-то вознаграждение. Обучение игре происходит с использованием роликов. Несмотря на то что игры имеют развлекательный характер, благодаря им игрок развивает какие-то навыки, узнает для себя новые факты.

3. Особенности применения геймификации в обучении учащихся основной школы

Сегодня сфера образования на разных уровнях все больше обращается к технологиям, которые ранее были связаны только с организацией досуга [10]. К таким технологиям можно отнести и геймификацию. В основе геймификации лежит внедрение игровых элементов в различные процессы. Геймификация позволяет внести в учебную деятельность некоторые элементы игры, но при этом не подразумевает, что учеба превращается в полноценную игру. Просто учебная деятельность становится более динамичной и позволяет привлечь больше внимания со стороны обучающихся [12].

Основной вид деятельности школьника — процесс обучения. Но в подростковом возрасте, в отличие от младшего школьного возраста, содержание и характер

учебы существенно меняются. Для обучающихся среднего школьного возраста характерно *систематическое* изучение основ наук. Количество школьных дисциплин увеличивается, само обучение становится многопредметным. На смену одному учителю по всем предметам приходит коллектив из нескольких преподавателей, где каждый из них обучает своей науке. Также существенно повышаются требования к ученику. Соответственно, меняется и отношение школьника к учебе. Учеба становится чем-то обыденным и привычным для него. У подростка пропадает стремление выполнять упражнений больше, чем задано, а иногда он стремится и вовсе не выполнять их или выполнять в меньшем объеме. Нередко на фоне подобных изменений успеваемость школьника существенно ухудшается. Факторы, ранее побуждающие овладевать науками, больше не мотивируют ученика [3].

Игровая направленность работы позволяет превратить скучное предприятие в приятное времяпрепровождение. В основе игрового подхода в обучении лежит получение школьником вознаграждения за совершенное действие. В качестве примера можно привести мобильные игры. Возможность быстро включиться в игру и начать ее сначала позволяет акцентировать внимание обучающихся не на достижении необходимых показателей, а на самом процессе обучения.

Таким образом, использование геймификации в образовании может положительно влиять на успеваемость учащегося и уровень его мотивации к учебе. Для дополнительного изучения и закрепления материала школьники могут использовать обучающие компьютерные игры. Задания этих игр позволяют удерживать внимание ученика на задании, так как у обучающегося появляется мотивация пройти игру до конца, следовательно, это может стимулировать его к нахождению и изучению учебного материала.

Обучающие игры должны обладать такими характеристиками, как:

- кроссплатформенность — поддержка различных операционных систем или аппаратных платформ;
- динамичность игрового обучающего процесса;
- гибкость модернизации программного продукта, справочного материала и системы заданий;
- высокая скорость разработки.

4. Виртуальные миры в обучении школьников программированию

Одним из примеров обучающей компьютерной программы является **Minecraft: Education Edition** [9]. Данная модификация игры Minecraft представляет собой учебную платформу, которая позволяет реализовать идею геймификации образования. В рамках этой компьютерной игры рассматриваются несколько учебных дисциплин: языки и литература, естествознание, история и культура, компьютерные науки, математика, искусство и дизайн. Программа регулярно обновляется, выходят ее новые дополнения, направленные на различные аспекты обучения.

Одним из последних и значимых обновлений стал урок «Час кода». Данный урок предлагает обучающимся при помощи учителя решить кейс, который учит не только программированию, но и таким немаловажным компетенциям, как сотрудничество, работа в команде.

Программирование реализуется как в блочном виде, так и при помощи кода на языке Python.

Minecraft: Education Edition представляет собой виртуальный мир, который обучающийся может изучать и познавать как самостоятельно, так и при помощи учителя.

При использовании виртуальных миров предполагается, что такой мир является цифровой моделью реального объекта и, следовательно, в виртуальном мире отражаются реальные параметры этого объекта. Таким образом, виртуальную реальность можно представить в качестве компьютерной программы, которая состоит из описания объекта и законов взаимодействия с ним. При создании виртуальных миров могут создаваться не только сами модели, но и различные сценарии взаимодействия с ними (например, при механическом ударе лампы накаливания о твердую поверхность стеклянная колба должна разбиться). Можно разработать симуляции и различных природных явлений.

На уроках информатики особое место занимает систематическая работа детей за компьютером. Взаимодействие с компьютером при решении практических задач вызывает повышенный интерес у школьников по сравнению с теоретическим материалом и практической работой в тетрадях.

Одним из базовых навыков, которые должны быть сформированы у обучающихся после изучения курса информатики, является навык моделирования действий по

определенным правилам, а также навык написания простых программ для решения поставленной задачи. Даные навыки формируются и совершенствуются в рамках изучения алгоритмизации и программирования.

Применение виртуальных миров в процессе обучения позволяет изменить способы преподавания учебного материала и повысить качество учебного процесса, а также расширить способы демонстрации материала на уроках.

Использование виртуальной реальности при обучении информатике не предполагает полной замены традиционных материалов и средств обучения, а, напротив, дополняет их и является частью образовательной среды.

Одним из примеров урока, на котором можно использовать виртуальные миры, может быть урок изучения нового материала. Данный урок можно условно разделить на две части: применение традиционных средств обучения и использование виртуального мира. В начале занятия, когда внимание обучающихся сконцентрировано, стоит организовать работу с традиционными ресурсами: учебником, рабочими тетрадями, презентациями, а ближе к середине урока, когда у школьников внимание снижается вследствие утомления, эффективно использовать виртуальные миры. Это обусловлено отношением учащихся к данному средству обучения как к развлечению.

При обучении информатике можно также использовать элементы робототехники. В случаях, когда нет

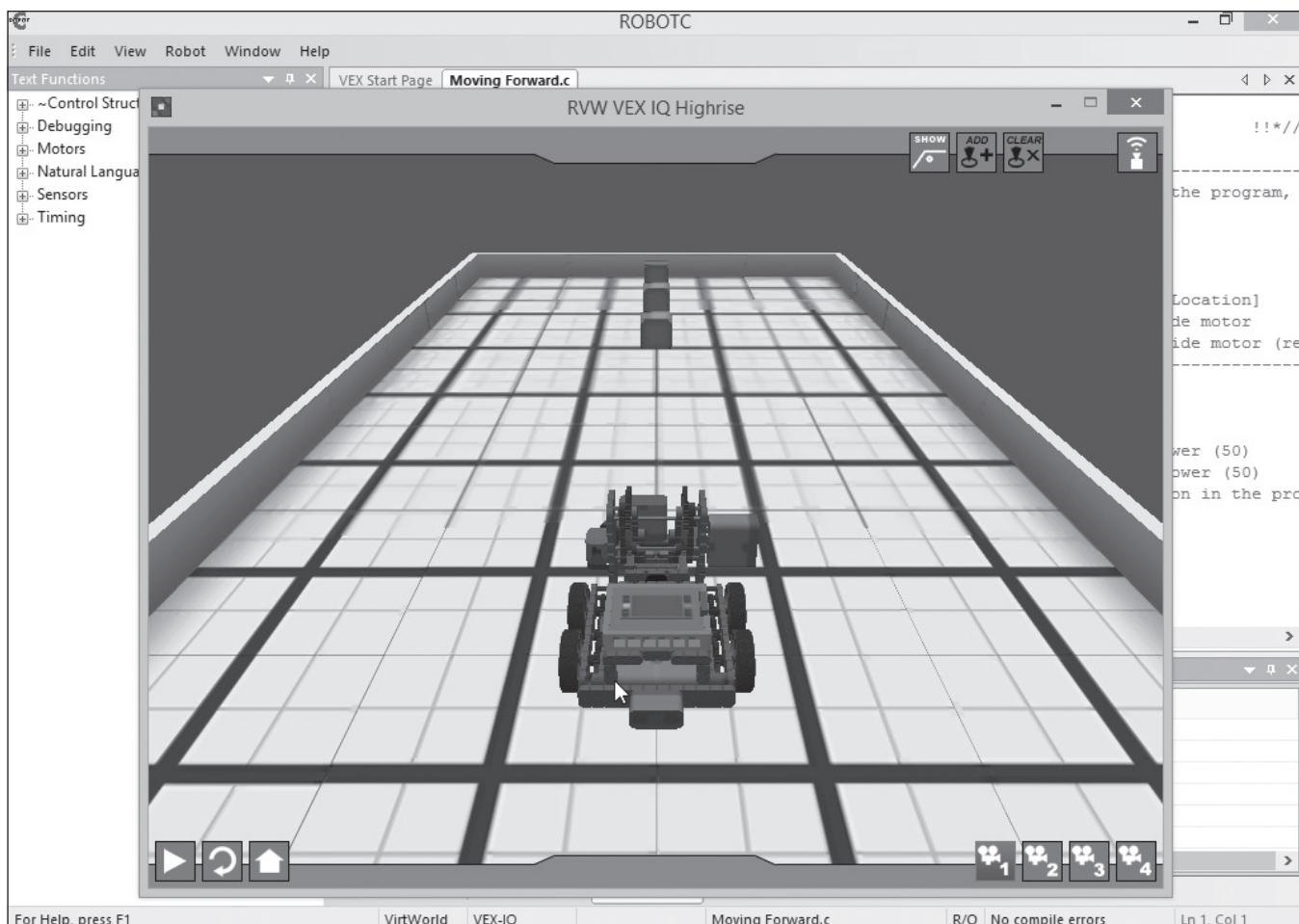


Рис. 1. Пример полосы препятствий с использованием виртуальных миров VEX*

* Источник изображения: <https://jschoolcraft.github.io/robotc-programming-tutorial/ch1.html>

возможности работать с робототехническими моделями, можно программировать виртуальные модели. Например, **среда программирования RobotC**, используемая для программирования робототехнических конструкторов VEX, позволяет собирать виртуальную модель и программировать ее.

Виртуальные миры VEX также дают возможность моделировать различные среды и взаимодействовать с ними при помощи виртуального робота. База заданий разного уровня сложности и разного уровня погружения в работу совместно с возможностями эмуляции позволяет не только изучить программирование, оперируя абстрактными моделями, но и продемонстрировать работу с моделями реальных объектов, считывая показатели с модели датчика в процессе выполнения заданного действия. Также возможна полноценная операторская работа с роботом [1].

Таким образом, можно в одном уроке сочетать программирование, робототехнику, работу в виртуальных мирах и в системах автоматизированного проектирования. При таком подходе значительно снижаются трудности отладки различных алгоритмов и добавляется возможность дистанционной работы обучающихся; не исключается и возможность проведения соревнований.

Подобные виртуальные среды существуют не только для конструкторов VEX. Компания LEGO также разработала собственное программное решение для проектирования моделей [11]. **LEGO Digital Designer** позволяет как конструировать модели из различных конструкторов LEGO, так и наблюдать процесс сборки модели.

В зависимости от цели и задач урока следует применять различные варианты виртуальных миров и подбирать их с учетом особенностей изучаемой на уроке темы курса информатики.

Так как в приоритете современного урока по ФГОС самостоятельная деятельность учеников и деятельностный подход, необходимо подбирать средства обучения, имеющие подобную направленность [8].

На основе вышесказанного можно выделить несколько характеристик, которым должен соответствовать урок при использовании виртуальных миров:

- полное соответствие программе обучения по предмету;
- информация должна быть актуальной и соответствовать современным научным знаниям и представлениям;
- возможность работать в соответствии с современными методиками обучения;
- задания для работы с виртуальным миром должны идти в порядке возрастания сложности (принцип «от простого к сложному»);
- возможность реализовать все компоненты урока в рамках работы в одном окружении виртуального мира;
- интерактивность, позволяющая обучающемуся не только выступать в роли наблюдателя, но и самостоятельно манипулировать объектами в виртуальном мире;
- возможность работать удаленно.

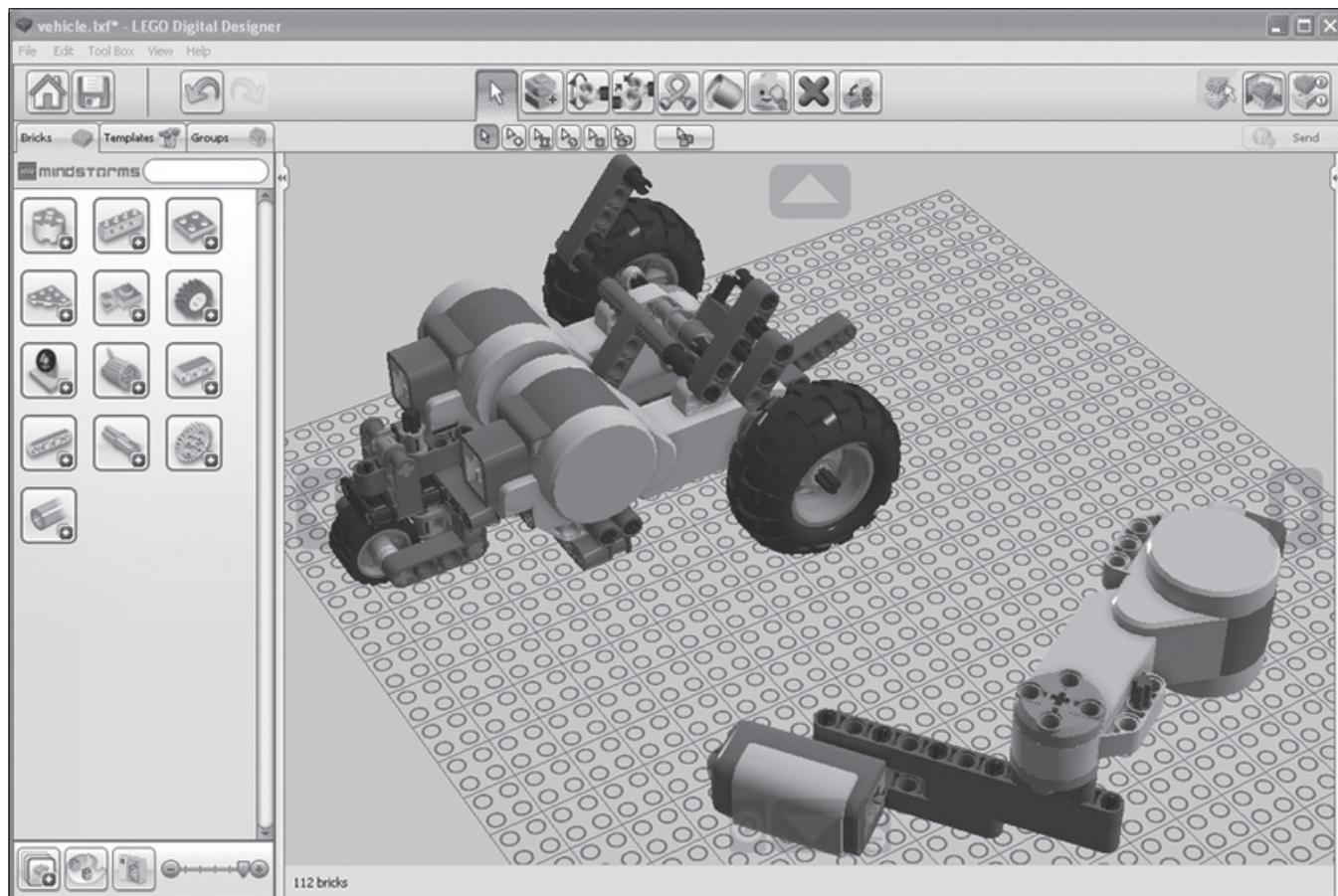


Рис. 2. Модель трицикла в LEGO Digital Designer*

* Источник изображения: https://www.researchgate.net/figure/LDD-model-for-the-vehicle-prototype_fig8_267940043

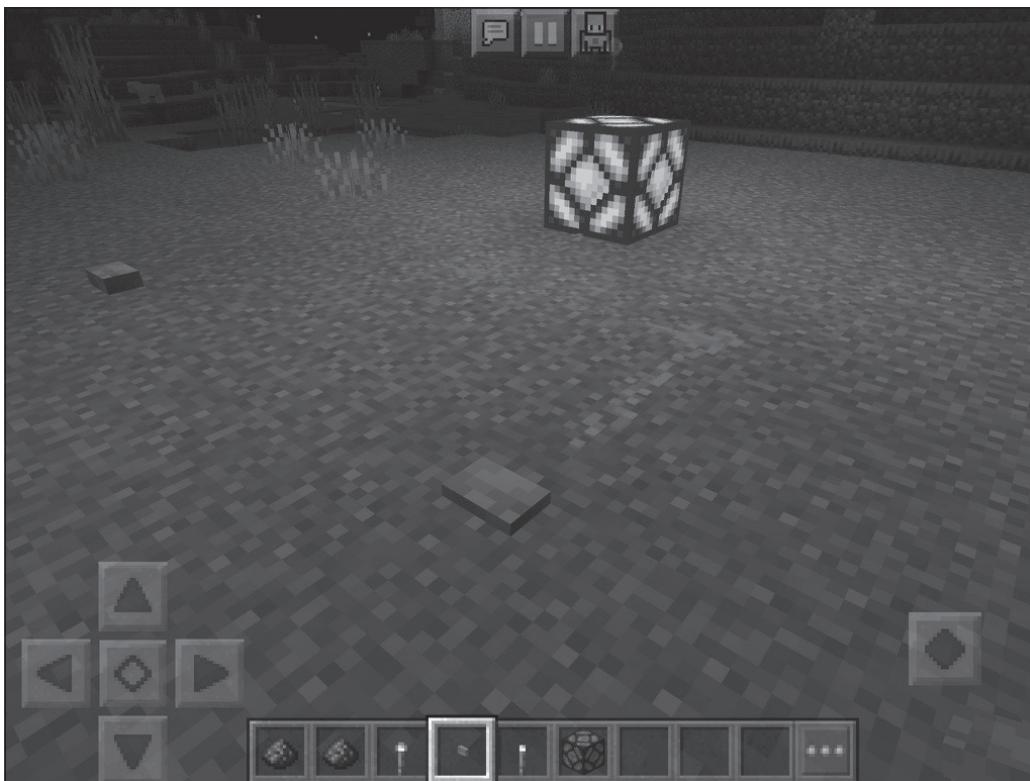


Рис. 3. Пример реализации операции дизъюнкции в Minecraft: Education Edition

Можно выделить основную характеристику — наличие интерактивности, так как данное свойство позволяет мгновенно получить реакцию на совершенное действие. Например, Minecraft: Education Edition позволяет воспроизвести из блоков логические операции алгебры логики (рис. 3). Виртуальные миры VEX позволяют собрать робототехническую модель, подобрать условия для симуляции, запрограммировать модель и считать показания датчиков [1].

5. Заключение

Разнообразие программных решений, которые можно использовать в учебном процессе для симуляции ситуаций в виртуальной реальности, дает возможность обучающимся получить не только теоретический, но и практический опыт использования полученных знаний, снизить влияние факторов извне, которые могут понизить степень восприятия информации.

При очном обучении виртуальные миры дополняют традиционные технологии преподавания и улучшают восприятие теоретического материала. В дистанционном формате обучения виртуальные миры могут заменить целую лабораторию и предоставить учащимся практический опыт без реального проведения эксперимента. Кроме того, школьники могут учиться самостоятельно, что также облегчает процесс обучения.

Виртуальные симуляции реальности широко используются в образовании, в частности, при обучении специалистов таких профессий, как пилоты и машинисты поездов.

Таким образом, виртуальные миры имеют большой потенциал использования в образовательном процессе. Это эффективный способ повышения уровня вовлечен-

ности обучающихся в учебный процесс и создания дополнительных условий, обеспечивающих его гибкость.

Список использованных источников

1. Виртуальные миры // VEX Robotics. http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/virtualnye_miry
2. Каратузов А. В. Интерактивные средства обучения в образовательном процессе // Ярославский педагогический вестник. 2009. № 3. С. 61–64.
3. Савченков Ю. И., Солдатова О. Г., Шилов С. Н. Возрастная физиология. Физиологические особенности детей и подростков: учебное пособие для студентов педагогических вузов. М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2013. 143 с.
4. Степин В. С., Васюков В. Л., Акчурин И. А., Кузнеццов М. М., Дрейфус Х. Л. Виртуалистика. Экзистенциальные и эпистемологические аспекты. М.: Прогресс-Традиция, 2004. 384 с.
5. Суворова Н. И. Интерактивное обучение: новые подходы // Учитель. 2000. № 1. С. 25–27.
6. Тихобаев А. Г. Интерактивные компьютерные технологии обучения // Вестник ТГПУ. 2012. № 8. С. 81–84.
7. Уваров А. Ю., Ван С., Кан Ц., Су Х., Цао П., Цзян С., Чжан Ю., Чжсу С. Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае // Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект. Материалы II российско-китайской конференции исследователей образования (г. Москва, 26–27 сентября 2019 года). М.: Изд-дом Высшей школы экономики, 2019. С. 15–32.
8. Федеральные государственные образовательные стандарты. <https://fgos.ru/>
9. Что такое Minecraft: Education Edition // Minecraft: Education Edition. <https://education.minecraft.net/ru-ru>
10. Jacka L. Using virtual worlds in educational settings: Making learning real. London: Routledge, 2018. 114 p.
11. LEGO Digital Designer // Home — LEGO.com US. <https://www.lego.com/en-us/ldd>
12. Miller C. T. Games: Purpose and potential in education. Boston: Springer, 2009. 259 p.