

# ВЕСТНИК

**МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО  
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**СЕРИЯ**

**«ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»**

**№ 2 (52)**

**Издается с 2003 года**

**Выходит 4 раза в год**

**Москва**

**2020**

**VESTNIK**

**MOSCOW CITY UNIVERSITY**

**SCIENTIFIC JOURNAL**

**SERIES**

**«INFORMATICS AND INFORMATIZATION OF EDUCATION»**

**№ 2 (52)**

**Published since 2003**

**Quarterly**

**Moscow**

**2020**

## **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

<b>Реморенко И. М.</b> председатель	ректор ГАОУ ВО МГПУ, доктор педагогических наук, доцент, почетный работник общего образования Российской Федерации
<b>Рябов В. В.</b> заместитель председателя	президент ГАОУ ВО МГПУ, доктор исторических наук, профессор, член-корреспондент РАО
<b>Геворкян Е. Н.</b> заместитель председателя	первый проректор ГАОУ ВО МГПУ, доктор экономических наук, профессор, академик РАО
<b>Агранат Д. Л.</b> заместитель председателя	проректор по учебной работе ГАОУ ВО МГПУ, доктор социологических наук, доцент

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

<b>Григорьев С. Г.</b> главный редактор	доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАО
<b>Корнилов В. С.</b> заместитель главного редактора	доктор педагогических наук, профессор
<b>Бидайбеков Е. Ы.</b>	доктор педагогических наук, профессор (КазНПУ им. Абая, Республика Казахстан)
<b>Бороненко Т. А.</b>	доктор педагогических наук, профессор (ЛГУ им. А. С. Пушкина, г. Санкт-Петербург)
<b>Бубнов В. А.</b>	доктор технических наук, профессор
<b>Гриншкун В. В.</b>	доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО
<b>Краснова Г. А.</b>	доктор философских наук, профессор
<b>Кузнецов А. А.</b>	доктор педагогических наук, профессор, академик РАО
<b>Курбацкий А. Н.</b>	доктор физико-математических наук, профессор (БГУ, Республика Беларусь)
<b>Уваров А. Ю.</b>	доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник

*Мнение редакционной коллегии не всегда совпадает с мнением авторов.*

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Дидактические аспекты информатизации образования

- Гринишкун В. В.* Необходимость удаленного обучения — стимул для формирования и развития цифровой среды образовательной организации ..... 8

### Педагогическая информатика

- Костюк А. М., Ярова С. С.* Развитие алгоритмического мышления у учащихся основной школы на занятиях по программированию и робототехнике ..... 16

### Формирование информационно-образовательной среды

- Шутикова М. И., Шелковникова Н. В., Мамаев И. И.*  
Информационная безопасность личности в цифровой образовательной среде: общие проблемы и конкретные решения ..... 28

### Электронные средства поддержки обучения

- Азевич А. И.* Иммерсивные технологии как средство визуализации учебной информации ..... 35
- Баженова С. А.* Модель совершенствования подготовки педагогов школ Москвы, работающих по программам Международного бакалавриата, в рамках проекта «Московская электронная школа» ..... 44
- Заславский А. А.* Расширение типов контента для проекта «Московская электронная школа» ..... 49

## **Инновационные педагогические технологии в образовании**

- Дорошенко Е. Г., Ивкина Л. М., Пак Н. И., Хегай Л. Б., Яковлева Т. А.* Отбор содержания программы подготовки учителей к проведению мегауроков на основе когнитивного подхода ..... 53
- Дудышева Е. В., Захаров П. В.* Использование сред виртуальной и смешанной реальности при изучении студентами моделей кристаллов в физике твердого тела ..... 67
- Сафуанов И. С., Ярошевич В. И.* Использование систем динамической математики в проектной деятельности учащихся ..... 75

## **Трибуна молодых ученых**

- Боголюбова В. Ю., Боголюбов Э. Ю.* Использование информационных технологий МЭШ для проведения уроков в начальной школе ..... 85
- Журавлев А. Н.* Основные аспекты создания и представления классификации математических понятий средствами информационных технологий ..... 92
- Ярова С. С.* Повышение квалификации педагогического состава посредством дистанционного обучения программированию и робототехнике ..... 98

## **Авторы «Вестника МГПУ», серия «Информатика и информатизация образования», 2020, № 2 (52)..... 107**

Требования к оформлению статей ..... 113

---

## CONTENTS

### Didactic Aspects of Education Informatization

- Grinshkun V. V.* Remote Learning as Incentive for Creation and Development of Educational Organization Digital Environment..... 8

### Pedagogical Informatics

- Kostyuk A. M., Yarova S. S.* Development of Algorithmic Thinking for Main School Students at Programming and Robotics..... 16

### Development of Information Educational Environment

- Shutikova M. I., Shelkovnikova N. V., Mamaev I. I.* Personal Information Security in the Digital Educational Environment: General Problems and Specific Solutions..... 28

### Electronic Means of Teaching Support

- Azevich A. I.* Immersion Technology as a Means of Visualizing Learning Information ..... 35
- Bazhenova S. A.* A Model for Improving the Training of Teachers of Moscow City Schools Working under the International Baccalaureate Programs within the Framework of the «Moscow Electronic School» Project ..... 44
- Zaslavskij A. A.* Extension of Content Types for the Project «Moscow Electronic School» ..... 49

## **Innovative Pedagogical Technologies in Education**

<i>Doroshenko E. G., Ivkina L. M., Pak N. I., Kheday L. B., Iakovleva T. A.</i> Program Content Selection for Training Teachers for Megalessons Based on the Cognitive Approach .....	53
<i>Dudysheva E. V., Zakharov P. V.</i> The Use of Virtual and Mixed Reality Environments in Students Study of Crystal Models in Solid Body Physics.....	67
<i>Safuanov I. S., Yaroshevich V. I.</i> Using Dynamic Mathematical Programs in the Project Work of Students Resume.....	75

## **Tribune of Young Scientists**

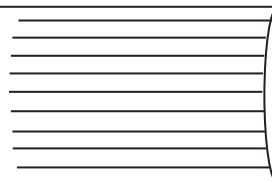
<i>Bogolyubova V. Yu., Bogolyubov E. Yu.</i> The Use of Information Technology MES for Conducting Lessons in Elementary School.....	85
<i>Zhuravlev A. N.</i> The Key Aspects of Creating and Representing the Mathematical Concepts Classification with the Help of Information Technology.....	92
<i>Yarova S. S.</i> Professional Development of Teaching Staff through Distant Learning in Programming and Robotics.....	98

## **Authors of the «Vestnik of Moscow City University»,**

### **Series «Informatics and Informatization of Education»,**

<b>2020, № 2 (52)</b> .....	110
-----------------------------	-----

Requirements for Registration of Articles .....	113
---	-----



УДК 004

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.01

**В. В. Гриншкун**

## **Необходимость удаленного обучения — стимул для формирования и развития цифровой среды образовательной организации**

В марте 2020 года все образовательные организации России перешли на удаленное обучение. Этот массовый вынужденный переход существенно и объективно повлиял на развитие отечественной системы образования, выявил преимущества обучения с применением цифровых технологий, обозначил проблемы, требующие первостепенного решения. В статье перечисляются такие преимущества и проблемы. Показано, что решению многих проблем могли бы способствовать унификация и интеграция цифровых средств и систем в рамках единых цифровых образовательных сред образовательных организаций.

*Ключевые слова:* удаленное обучение; дистанционное обучение; цифровые технологии; цифровые ресурсы; цифровая образовательная среда.

**В**ведение всеобщей самоизоляции и связанного с этим фактического перехода всех видов и уровней образования в дистанционный режим выявило множество аспектов, связанных как с недостаточной готовностью системы образования к таким масштабным и внезапным преобразованиям, так и с особенностями и преимуществами удаленного обучения студентов и школьников. Развернувшаяся в последние месяцы в обществе обширная дискуссия о таких аспектах, безусловно, является оправданной.

Следует особо подчеркнуть, что во многих случаях объективно сложившаяся в России непростая жизненная ситуация отчасти способствовала решению, пусть и в ускоренном режиме, большого круга проблем, которые система образования не могла существенно продвинуть на протяжении многих лет.

Так, к масштабному использованию информационных и телекоммуникационных технологий при преподавании своих дисциплин вынуждены были приобщиться педагоги, которые до сих пор системно не использовали новые



средства обучения или даже не применяли их вообще. Педагоги и обучающиеся оперативно освоили специализированные технологии для всех форм учебного и внеучебного общения (онлайн-лекции и дискуссии, офлайн-обмен заданиями и результатами их выполнения, обмен учебными материалами и проведение оценивания с применением систем дистанционного обучения и т. п.).

Во многих случаях, особенно при обучении взрослых, при использовании удаленного обучения существенно повысилась посещаемость занятий и количество откликов на предъявляемые задания. Педагоги активно делятся примерами, когда переход на удаленное обучение привел к экономии ресурсов и времени при отсутствии какого-либо снижения качества обучения или к реальному повышению эффективности и результативности обучения.

Педагоги и обучающиеся достаточно оперативно выявили наиболее удобные для себя ресурсы и технологии, приспособили их не только под общение для обучения, но и для организации образовательного процесса (дистанционные совещания, заседания кафедр, педагогических и ученых советов, учебные и научные конференции и т. п.). Быстро накапливаемый опыт формирует новые регламенты и этикет общения с применением телекоммуникационных систем.

Можно с уверенностью констатировать, что уже на конец весны 2020 года доля преподавателей и обучающихся, способных успешно учить и учиться смешанно с применением удаленного обучения, стала гораздо выше, чем она была еще пару месяцев назад.

С учетом бесспорных преимуществ обучения студентов и школьников, которыми обладают традиционные очные формы работы педагогических коллективов, нужно уже сейчас задумываться о том, как опираться на внезапно появившиеся проблемы и опыт при последующих смешанных подходах к получению образования, что необходимо сделать, чтобы снизить негативное влияние тех недоработок, которые вскрыла сложившаяся сегодня ситуация.

Практика показывает, что в системе образования можно выделить три основные группы проблем, связанных с резким переходом к удаленному обучению.

*Технологические и организационные проблемы.* Несмотря на огромную работу, проделанную в последние десятилетия по разработке и внедрению различных технических платформ, электронных ресурсов и сервисов для системы образования, в целом школы и вузы так и не получили однозначного ответа на то, какие средства и как нужно применять в конкретных ситуациях. Возможность выбора и отсутствие четких рекомендаций привели к тому, что в рамках одного вуза, школы, студенческой группы или школьного класса педагоги применяют разные технологии для обучения студентов и школьников, которые вынуждены осваивать и применять различные технологические и организационные подходы при изучении разных дисциплин (назовем, например, системы Mirapolis, Zoom, Skype, MS Teams, Webinar и многие другие, непосредственно не предназначенные для системы образования).

Во многих случаях использовавшиеся в очной работе электронные ресурсы оказались технически неприспособленными к функционированию в дистанционном режиме. Обучение некоторым дисциплинам затруднено из-за нераспространенности особых систем для удаленного обучения (например, удаленный вывод и демонстрация математических формул). Эти и другие особенности не способствуют повышению эффективности обучения.

*Проблемы неготовности педагогов, обучающихся, родителей и общественности к удаленным коммуникациям.* Многие из тех педагогов и обучающихся, которые в рамках прежнего очного обучения достаточно эффективно применяли различные информационные технологии, столкнулись теперь с проблемой невладения техническими, методологическими, организационными и другими подходами к работе в дистанционном режиме, и вынуждены сейчас с ошибками и малым опытом осваивать соответствующие приемы. Это, безусловно, полезные шаги, но необходима комплексная подготовка и повышение квалификации педагогов, нацеленные на применение имеющихся в образовании информационных ресурсов и сервисов к системному, обоснованному, эффективному выбору и применению таких технологий при очном и дистанционном обучении, в других видах профессиональной деятельности, осуществляемой удаленно. Соответствующая готовность должна вырабатываться у родителей и общественности, так или иначе связанных с системой образования.

*Методологические проблемы.* Опыт показывает, что многие методы, приемы, учебные материалы, задания и средства обучения оказываются неэффективными, когда обучение происходит вне стен школы или вуза. Материалы, пересылаемые по телекоммуникационным каналам, должны иметь другую содержательную структуру, по-другому иллюстрироваться и поясняться, обладать большей персонализацией и иными мотивирующими характеристиками. По этой причине при обучении школьников на базе прежде успешно работавших учебных материалов и заданий в рамках дистанционного обучения мы имеем снижение мотивации и успеваемости. Аналогичная ситуация касается электронных ресурсов, разрозненность и недостаточное качество которых в рамках очного обучения компенсировались наличием преподавателя рядом.

Для работы в удаленном режиме многие электронные ресурсы из многочисленных коллекций оказались содержательно и методически неэффективными, повторяющими печатные пособия и учебники, неприспособленные для самостоятельного изучения.

Безусловно, решение этих проблем неоднозначно и требует одновременной деятельности по многим направлениям. В то же время существует общее перспективное направление развития методологических и технологических подходов, которое способствовало бы снижению остроты всех указанных проблем.

В прошедшие годы и десятилетия большая работа проводилась в направлении создания все большего количества электронных ресурсов и соответствующих методологических разработок. При этом практически не велась работа по поиску путей их унификации (поиска единообразных подходов к их созданию, функционированию, применению) и интеграции (объединения в иерархические системы, комплексно решающие задачи образования). Некоторые попытки объединить такие ресурсы предпринимались в рамках масштабных проектов и коллекций, таких как «Единое окно доступа к электронным ресурсам», ФЦИОР, «Российская электронная школа», «Московская электронная школа» и многих других [2].

Но в части таких проектов ресурсы, оформленные по единым правилам, систематизировались (как в библиотеке), не взаимодействуя между собой или ресурсами других типов. В других коллекциях такие относительно единообразные ресурсы покрывали только лишь некоторые аспекты деятельности школы или вуза (объяснение нового материала, проведение части лабораторных работ, учет полученных оценок и т. п.).

Несмотря на огромное количество разработанных ресурсов и систем, до сих пор не существует единого подхода и связанной с ним единой системы, автоматизирующей все виды деятельности школы или вуза. В этом случае каждый новый электронный ресурс или методологические разработки создавались бы с учетом потребности в последующем встраивании в такую систему. Наличие единых подходов, систем и методологических разработок позволило бы оперативно и единообразно подготовить к работе с ними педагогов и обучающихся, связало бы между собой разные дисциплины и виды деятельности, очное, дистанционное и трансграничное обучение [3; 5]. В этом случае переход к удаленной работе означал бы продолжение взаимодействия все с той же единой педагогической, информационной и телекоммуникационной системой. Здесь отметим, что отсутствие единых объемлющих информационных систем характерно не только для отечественной, но и для мировой системы образования. На рисунке 1 отражены результаты одного из исследований, проведенного в большом количестве вузов в странах Европейского союза.

Существенная разница в применении конкретных технологий обусловлена не их образовательной значимостью и реальной востребованностью (как видно из рисунка 1, доступ к библиотекам востребован более чем у 90 % людей, доступ к портфолио и экзаменационным материалам — менее 30 %), а несвязностью и локальной недоступностью этих ресурсов, непредоставлением их в рамках единой системы.

Способом решения подобных проблем может стать определение и внедрение подходов к унификации и интеграции разрозненных электронных ресурсов в единые для школы или вуза цифровые системы, покрывающие преимуществами информатизации все без исключения виды деятельности, характерные для образовательных организаций (в том числе и дистанционную работу).



**Рис. 1.** Недостаточная интеграция электронных ресурсов, где информационные технологии предоставляются европейскими вузами разрозненно

Эти системы могут рассматриваться как *цифровые образовательные среды* (ЦОС) таких организаций.

Следует отметить, что создание единых цифровых систем лежит в основе идеологии федерального проекта «Цифровая образовательная среда», рассчитанного на 2019–2024 годы. В этом проекте в 2019 году предусмотрено создание целевой модели ЦОС, федеральной информационно-сервисной платформы ЦОС, типовых информационных решений для ЦОС. В 2022 году должны быть обновлены информационное наполнение и функциональные возможности открытых информационных ресурсов, к 2024 году — реализована возможность оценки результатов промежуточной и итоговой аттестации обучающихся на онлайн-курсах, в том числе с применением биометрических данных. Очевидно, что своевременное выполнение и внедрение в 2019 году обозначенных результатов проекта существенно способствовало бы лучшему налаживанию удаленного обучения в сегодняшних условиях.

В основу систематизации и связывания между собой технологических и методологических ресурсов следует положить классификацию видов деятельности, характерных для любой образовательной организации, выделив

организационную, научно-методическую, учебную, контрольно-измерительную и внеучебную деятельность. Другие виды работ, характерные для школ или вузов, как правило, могут быть включены в эти объемлющие виды [4; 6]. В части образовательных организаций возможны специфические виды деятельности, требующие отдельного рассмотрения (например, клиническая деятельность – практика студентов медицинских вузов).

Следует обратить внимание, что большинство технологических и методологических разработок, выполненных для одного из перечисленных видов деятельности, в настоящее время не связаны с разработками для других видов деятельности. При этом не существует цифровых систем и сред, покрывающих информатизацией одновременно все указанные виды деятельности образовательных организаций и работающих в них сотрудников.

В числе возможных механизмов для унификации и связывания разрозненных цифровых ресурсов вне зависимости от «информатизируемого» вида деятельности уже сейчас можно предложить:

- базирование на единых общих базах данных, принципах организации информационных потоков и обмена информацией между цифровыми ресурсами;
- единообразие содержательного наполнения средств информатизации, определение формальных подходов к описанию терминологии и содержания предметных областей;
- унифицированное применение электронных иерархий при создании новых образовательных электронных ресурсов;
- разработку, принятие и внедрение общей и единой системы метаописаний и спецификаций средств информатизации образования;
- разработку и соблюдение единой системы требований, предъявляемых к качеству образовательных электронных ресурсов;
- формирование унифицированных подходов к апробации и экспертизе электронных ресурсов;
- формирование единой терминологической базы для создания, проверки и применения средств информатизации образования.

При реализации этих и других мер *цифровая образовательная среда образовательной организации* будет представлять собой основанную на использовании цифровых технологий и техники программно-телекоммуникационную среду, реализующую едиными технологическими средствами и взаимосвязанным содержательным наполнением качественное достаточное информационное обеспечение обучающихся, педагогов, родителей, администрацию образовательной организации и общественность (в равной степени при реализации очных, дистанционных или смешанных видов деятельности).

С учетом вышесказанного цифровую образовательную среду можно формировать как объединяющую систему, части и ресурсы которой отвечают потребностям деятельности по управлению образовательной организацией,

ее методической и научной, учебной и внеучебной деятельности, а также деятельности по определению, контролю и оценке результатов образования.

Преимуществом реализации такого подхода мог бы стать существенный вклад в решение трех обозначенных ранее ключевых проблем через:

- сокращение сроков освоения и повышение эффективности использования унифицированных цифровых средств обучающимися и педагогами в рамках очного, дистанционного и смешанного взаимодействия;

- относительную простоту технологической интеграции в рамках рекомендованных для всех компьютерных комплексов, ресурсов и сервисов сети Интернет;

- дополнительную содержательную, структурную, терминологическую и методическую унификацию и интеграцию для различных методических систем обучения;

- приобретение возможности относительно универсальной подготовки и повышения квалификации педагогов и других работников, умеющих системно применять преимущества компьютерных технологий во всех видах образовательной деятельности [1];

- появление новых технологий разработки цифровых средств, эффективных методов обучения и воспитания, содержательное, технологическое и методологические обеспечение персонализации обучения, воспитания и развития;

- создание, ведение и информационная защита единых цифровых систем, появление экономических и управленческих эффектов.

Очевидно, что большинство из предлагаемых мер должно базироваться на исследованиях, проводимых научно-педагогическим сообществом. Исследования необходимо направить на поиск идейной, содержательной, терминологической и методической базы для описанных интеграции и унификации цифровых ресурсов, а также на поиск механизмов влияния ЦОС на развитие всех видов и уровней образования, разработку моделей построения и внедрения ЦОС в образовательных организациях, оценку педагогического и других эффектов от такого внедрения.

### Литература

1. *Гриншкун В. В.* Особенности подготовки педагогов в области информатизации образования // Информатика и образование. 2011. № 5. С. 68–72.
2. *Гриншкун В. В., Реморенко И. М.* Фронтиры «Московской электронной школы» // Информатика и образование. 2017. № 7 (286). С. 3–8.
3. *Куклин В. Ж., Токарева Г. С.* Вопросы информационного обеспечения российской системы образования // Информационное общество. 2017. № 3. С. 41–47.
4. *Орынбаева Л. К.* Особенности и преимущества использования информационных технологий для организации совместной внеучебной деятельности школьников // Инфо-Стратегия 2017: Общество. Государство. Образование: сб. мат-лов IX Междунар. науч.-практ. конф. Самара: Книжное издательство, 2017. С. 401–404.

5. Филиппов В. М., Краснова Г. А., Гриншкун В. В. Трансграничное образование // Платное образование. 2008. № 6. С. 36–38.
6. Bacsich P. Reviewing the Virtual Campus Phenomenon. The Rise of Large-Scale e-Learning Initiatives Worldwide. EuroPACE ivzw, 2009.

### Literatura

1. Grinshkun V. V. Osobennosti podgotovki pedagogov v oblasti informatizacii obrazovaniya // Informatika i obrazovanie. 2011. № 5. S. 68–72.
2. Grinshkun V. V., Remorenko I. M. Frontiry` «Moskovskoj e`lektronnoj shkoly`» // Informatika i obrazovanie. 2017. № 7 (286). S. 3–8.
3. Kuklin V. Zh., Tokareva G. S. Voprosy` informacionnogo obespecheniya rossijskoj sistemy` obrazovaniya // Informacionnoe obshchestvo. 2017. № 3. S. 41–47.
4. Ory`nbaeva L. K. Osobennosti i preimushchestva ispol`zovaniya informacionny`x texnologij dlya organizacii sovместной внеучебной deyatel`nosti shkol`nikov // Info-Strategiya 2017: Obshhestvo. Gosudarstvo. Obrazovanie: sb. mat-lov IX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Samara: Knizhnoe izdatel`stvo, 2017. S. 401–404.
5. Filippov V. M., Krasnova G. A., Grinshkun V. V. Transgranichnoe obrazovanie // Platnoe obrazovanie. 2008. № 6. S. 36–38.
6. Bacsich P. Reviewing the Virtual Campus Phenomenon. The Rise of Large-Scale e-Learning Initiatives Worldwide. EuroPACE ivzw, 2009.

**V. V. Grinshkun**

#### Remote Learning as Incentive for Creation and Development of Educational Organization Digital Environment

All educational organizations in Russia switched to remote learning in March 2020. This massive forced transition significantly and objectively influenced the development of the domestic education system, revealed the benefits of training using digital technologies, and identified problems requiring a primary solution. The article lists such benefits and challenges. It is shown that the solution of many problems could be facilitated by the digital tools and systems unification and integration within the framework of a single educational organizations digital educational environment.

*Keywords:* distance learning; remote learning; digital technologies; digital resources; digital educational environment.

**А. М. Костюк,**

**С. С. Ярова**

## **Развитие алгоритмического мышления у учащихся основной школы на занятиях по программированию и робототехнике**

В статье рассматриваются особенности непрерывного развития алгоритмического мышления у учащихся основной школы на занятиях по программированию и робототехнике. Рассмотрена целесообразность и даны практические советы по использованию различных современных технологий, таких как игра Minecraft, робототехнические конструкторы LEGO EV3 и VEX IQ, способствующих развитию алгоритмического мышления у учащихся основной школы.

*Ключевые слова:* алгоритмическое мышление; программирование; робототехника; Minecraft; LEGO EV3; VEX IQ.

### **Введение**

**С**овременному обществу необходим индивид, способный самостоятельно ставить перед собой учебные цели, проектировать пути их развития и реализации, а также держать под контролем и анализировать полученные результаты, выстраивать свою точку зрения, мнение, опираясь на оценку различных источников информации. В настоящее время личность должна уметь ориентироваться в новом, технологически развитом и все еще продолжающем свое развитие мире высоких технологий. Этот динамичный, постоянно изменяющийся мир требует от человека адекватного восприятия нового, умения адаптироваться и непрерывно совершенствоваться.

В настоящее время существует высокая потребность в изучении программирования и робототехники в образовательных учреждениях. Использование возможностей образовательной робототехники на занятиях с учащимися основной школы позволяет развивать алгоритмическое мышление, формирует



умение мыслить структурами, представлять их в виде упорядоченного множества формализованных записей, строить и исследовать информационные модели реальных объектов, разбивать задачу на составляющие и приводить их к известным подзадачам.

Содержание алгоритмической подготовки школьника имеет огромный потенциал для формирования и развития многих качеств мышления, нравственных и эстетических качеств личности, являющихся основой выбора жизненной позиции и социального поведения. Значительное влияние алгоритмическая подготовка оказывает на формирование и развитие логического, абстрактного, творческого, языкового и операционного мышления, направленного на выбор оптимальных решений [4].

Одна из основных проблем освоения школьного курса информатики, и в первую очередь программирования, заключается в преимущественно теоретическом характере изучения содержания предмета, которое на самом деле теснейшим образом связано с нашей повседневной жизнью. Создание образовательных сред, в которых можно придать процессу обучения интерактивный характер, увязать изучаемый материал с решением практических задач и тем самым мотивировать обучающихся, позволяет существенно повысить эффективность образовательного процесса, а также непрерывно развивать алгоритмическое мышление у учащихся [5].

Изучение основ алгоритмизации, программирования и робототехники в основной школе с использованием средств, описываемых в данной статье, будет способствовать формированию и развитию обучения обобщенным способам применения сформированных знаний и умений на практике, поскольку все алгоритмы и программы выполняет исполнитель (например, Черепашка или робот). Обучение направлено на овладение обязательным общеобразовательным минимумом подготовки в области информатики, формирование элементов информационной культуры, образование школьников с помощью алгоритмики, а также оно способствует ориентации выбора будущей профессии на специальности, связанные с информационными технологиями [3].

В настоящее время в образовании широко применяется такое направление, как STEM-образование (акроним от англ. слов «наука», «технологии», «инженерия», «математика») — это образовательная система, которая сочетает в себе обучение естественным наукам, технологиям, техническому творчеству и математике с целью поддержки научной, инженерной и технической составляющей в образовании школьников.

STEM-образование можно рассматривать как своеобразную подпорку, ликвидирующую пробелы в знаниях, связанных с выполнением тех или иных учебных инженерных проектов, осуществляемых детьми, особенно по робототехнике. Собирая робота, учащиеся должны владеть определенными знаниями в области физики (разделы «Механика» и «Электричество»), химии (материалы и их взаимодействие), математики и информатики (логика, алгоритмика, программирование).

Все эти знания одновременно применяются в рамках создания проекта (например, соревновательного робота), который выполняет обучающийся под руководством учителя. В этой ситуации от учителя требуется владение знаниями в данных дисциплинах, а также умение работать руками, инженерная смекалка и талант программиста. При этом вовсе необязательно, что учащийся в будущем выберет профессию программиста, полученные навыки пригодятся в обыденной жизни, особенно умение структурно (алгоритмически) мыслить, упорядочивать действия, анализировать системно задачу и решать ее<sup>1</sup> [1].

### **Развитие алгоритмического мышления у учащихся основной школы средствами игры Minecraft с помощью образовательного мода ComputerCraftEdu**

Первой ступенью развития алгоритмического мышления у учащихся основной школы, на взгляд авторов, является изучение программирования средствами игры Minecraft с помощью образовательного мода ComputerCraftEdu. Учащиеся используют визуальный редактор, но уже на английском языке (5-й класс)<sup>2</sup>.

На первых занятиях учащиеся знакомятся с исполнителем Черепашка и составляют простые алгоритмы в визуальном редакторе ComputerCraftEdu. На данном этапе изучения программирования учащиеся знакомятся с видами алгоритмов, учатся составлять блок-схемы для каждого такого вида, а также использовать различные виды алгоритмов при составлении программ в визуальном редакторе. Также они учатся использовать переменные, программировать исполнителя Черепашка и с его помощью строить объекты в открытом мире Minecraft.

Занятия строятся таким образом, чтобы заинтересовать учащихся информатикой и найти ответы на вопросы, с которыми им приходится сталкиваться в повседневной жизни при работе с большим объемом информации. Также программирование в Minecraft формирует у детей навыки грамотной разработки и оформления программы. Занятия направлены на развитие мышления учащихся и воспитания у них информационной культуры. При обучении выполняются задания, развивающие способности к творчеству, а также умение анализировать, систематизировать, визуализировать информацию. Дети учатся моделировать реально происходящие процессы, то есть создавать информационную модель задачи.

<sup>1</sup> Next Generation Science Standards. URL: <http://www.nextgenscience.org/next-generation-sciencestandards> (дата обращения: 20.01.2020).

<sup>2</sup> ComputerCraftEdu. URL: <https://computercraftededu.com> (дата обращения: 20.01.2020); Minecraft. URL: <https://www.minecraft.net/ru-ru/> (дата обращения: 20.01.2020).

Прежде чем приступить к составлению программ, педагог должен познакомить обучающихся с построением блок-схем, что научит их продумывать наперед свои шаги: сначала выстраивать алгоритм с помощью блок-схемы и уже только затем начинать писать программу.

В начале обучения перед учащимися стоит задача пройти лабиринт с помощью запрограммированной Черепашки, используя линейный алгоритм и простые команды, также они знакомятся с блоком «начало – конец» и командным блоком (или блоком действия), учатся составлять блок-схемы линейного алгоритма (рис. 1).

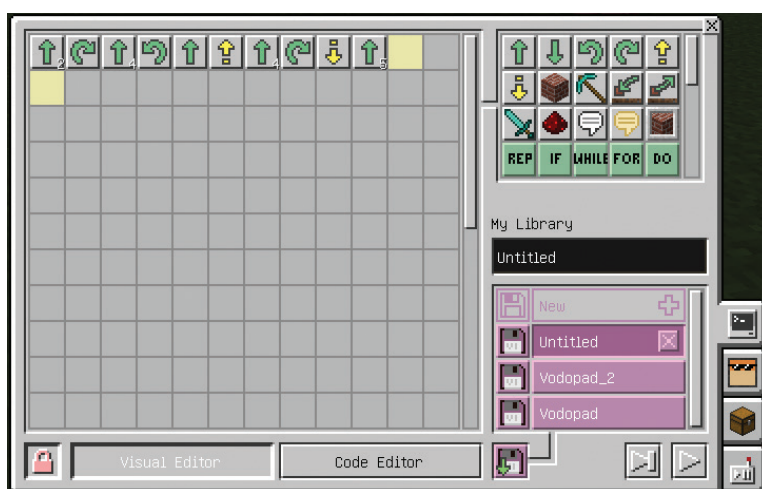


Рис. 1. Линейный алгоритм в Minecraft

При обучении составлению блок-схем важно использовать жизненные ситуации, к примеру можно предложить учащимся составить алгоритм приготовления бутерброда и затем вместе поэтапно разобрать каждый шаг, далее дети должны самостоятельно придумать и записать собственные алгоритмы в виде блок-схем. Таким образом можно достичь закрепления полученных знаний и умений, а также педагог имеет возможность точно удостовериться, понял ли каждый ребенок новую тему. После этого учащиеся знакомятся с алгоритмом ветвления и условным блоком, для изучения предлагаются условные операторы *if*, *then*, *else*, команды «обнаружить блок» и «определить блок», что позволяет построить программу с условиями, к примеру «если под Черепашкой земля, то копать, иначе идти вперед». Таким образом учащиеся здесь учатся анализировать, при каком условии какие действия должен выполнить исполнитель.

Затем можно приступить к изучению циклических алгоритмов: с повторителем/счетчиком, с предусловием и с постусловием, при этом рекомендуется начинать с алгоритма с повторителем, здесь же вводится блок подготовки данных. Для изучения данного цикла учащимся предлагается построить радугу

в Minecraft. Дети вместе с педагогом составляют блок-схему циклического алгоритма с повторителем, далее, пользуясь полученной блок-схемой, учащиеся составляют программу.

Также очень важно, чтобы учащиеся сделали вывод о том, что каждая часть радуги повторяет предыдущую, и здесь достаточно использовать одну и ту же программу. На данном этапе необходимо использовать полученные ранее знания и составлять комбинированные алгоритмы для случаев, когда внутри цикла с повторителем добавляется ветвящийся алгоритм, к примеру у Черепашки есть рюкзак с блоками для строительства, в котором много отделений (слотов), и нужно сделать так, чтобы, когда блоки в одном слоте заканчиваются, Черепашка брала их из следующего.

Именно на данном этапе вводится понятие «переменная», при изучении которого также очень важно использовать жизненные ситуации, например напомнить, что значение возраста учащихся (переменная) меняется с каждым годом на единицу (рис. 2).

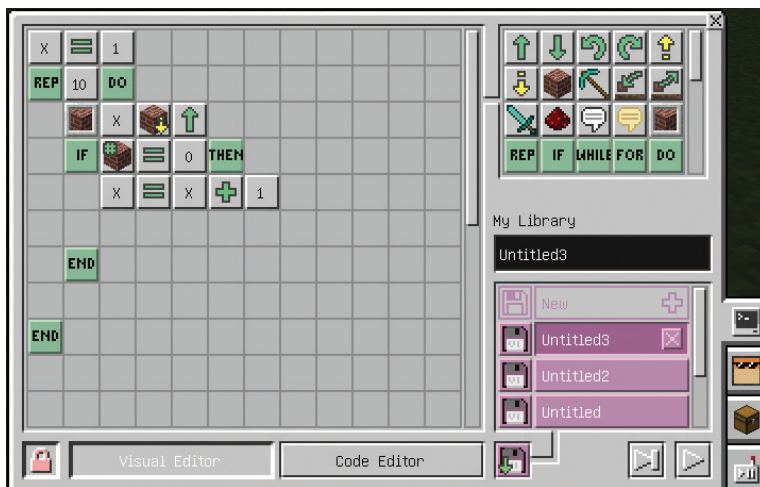


Рис. 2. Цикл с повторителем в Minecraft

Освоив циклический алгоритм с повторителем, можно приступать к изучению циклического алгоритма с предусловием («постройка фонтана»). Важно объяснить, что в данном алгоритме, как и в алгоритме ветвления, есть условие, но только если в ветвящемся алгоритме проверка выполняется один раз, то в цикле с предусловием тело цикла и проверка в нем будут выполняться до тех пор, пока условие истинно.

После всего вышеизученного можем переходить к рассмотрению циклического алгоритма с постусловием, объясняя детям, что если в цикле с предусловием проверка условия происходит перед выполнением тела цикла, то в цикле с постусловием сначала тело цикла выполняется, а затем проверяется условие. Для того чтобы учащиеся максимально поняли данное различие, приводим

в пример кота Леопольда, который удит рыбу: в цикле с предусловием он сначала проверяет, полное ли у него ведро, а затем закидывает удочку, ловит рыбку и кладет ее в ведро, а в цикле с постусловием Леопольд сначала закидывает удочку, ловит рыбку, кладет ее в ведро и только после этого проверяет, полное ли оно.

На этапе изучения цикла с постусловием учащимся предлагается построить дом в Minecraft, в программе постройки которого также используются ветвящийся алгоритм и переменные. Важно, что при разборе и составлении программы, учащиеся знакомятся с трехмерной системой координат, что положительно влияет на развитие не только алгоритмического, но и пространственного мышления, поскольку необходимо продумать, в какой плоскости какие команды необходимо выполнить, например, объекту Черепашка (рис. 3).

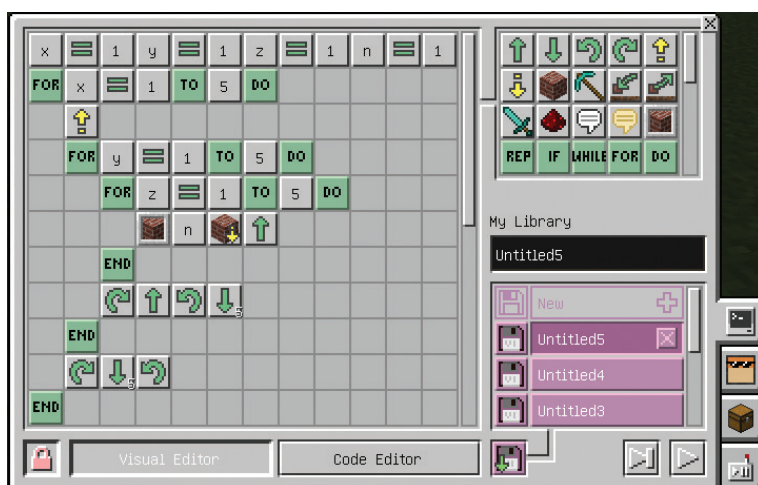


Рис. 3. Цикл с постусловием в Minecraft

После изучения всех вышеизложенных видов алгоритмов и овладения навыками их использования при постройке различных конструкций в мире Minecraft учащимся необходимо предложить создать собственный проект, а также поучаствовать в конкурсе проектов, например в таком, который ежегодно организует Дворец творчества детей и молодежи им. А. П. Гайдара.

### Развитие алгоритмического мышления у учащихся основной школы средствами образовательного робототехнического конструктора LEGO EV3

Развитие алгоритмического мышления учащихся основной школы можно продолжить, используя наборы LEGO EV3 (5–6-е классы). На базе этого набора учащиеся смогут расширить полученные ранее знания в области

механики<sup>3</sup>. К примеру, если в начальной школе, используя наборы LEGO WeDo, школьники рассматривали обычную зубчатую передачу, то в основной школе можно приступить к изучению передаточного числа и редуктора с несколькими ступенями.

На данном этапе продолжаем вести программирование в визуальном редакторе для того, чтобы учащимся было легче адаптироваться к большему объему информации в технической части создания роботов. Одним из преимуществ изучения робототехники на базе конструктора LEGO EV3 является построение курса таким образом, что за одно занятие учащиеся успевают изучить новую тему, сконструировать робота по инструкции, запрограммировать его, провести эксперимент и разобрать робота. Возможность использования множества готовых методик, предложенных разработчиками LEGO, позволяет разнообразить уроки математики, информатики и физики при помощи дополнительных разделов «Инженерные проекты», «Космические задания» и «Окружающий мир».

Работая в этом конструкторе, можно приступать и к изучению датчиков (датчик касания, ультразвуковой датчик расстояния, датчик цвета, гироскопический датчик), продолжая знакомство с бионикой, так как датчики робота позволяют ему ориентироваться в пространстве так же, как это возможно у человека с его органами чувств.

Программирование на LEGO EV3 продолжает процесс формирования умения программировать с помощью изученных ранее алгоритмических структур. Интерфейс среды программирования построен по тому же принципу, что и в LEGO WeDo и в Scratch (рис. 4), благодаря чему учащимся легче ориентироваться в командах.

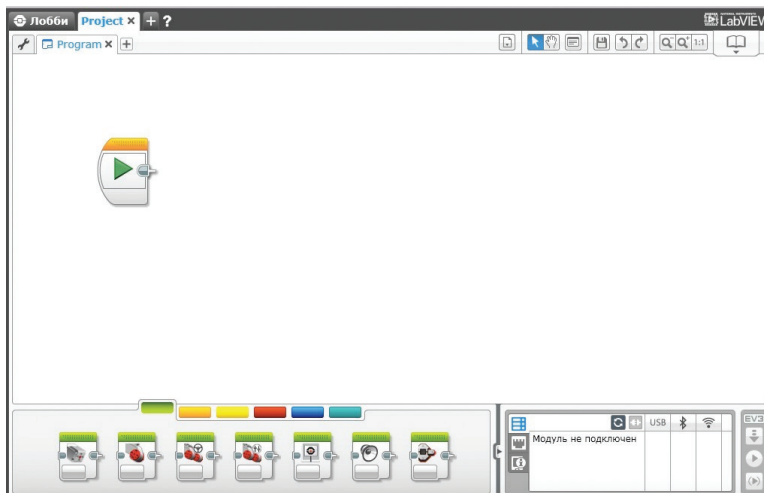


Рис. 4. Интерфейс среды программирования LEGO EV3

<sup>3</sup> Навыки для решения задач будущего. URL: <https://education.lego.com/ru-ru/middle-school/intro> (дата обращения: 20.01.2020).

## Развитие алгоритмического мышления у учащихся основной школы средствами образовательного робототехнического конструктора

Изучив основы создания функционирующего робота, способного выполнять поставленные перед ним задачи, и получив при этом разнообразные полезные занятия и возможности расширить области реализации новых конструкторских идей, учащиеся могут приступить к программированию на текстовом языке C++, используя конструкторы VEX IQ и специализированную среду программирования RobotC<sup>4</sup>.

На занятиях по робототехнике с использованием конструктора VEX IQ происходит решение конструкторских, художественно-конструкторских и технологических задач, что является основой для развития творческой деятельности, конструкторско-технологического и алгоритмического мышления, пространственного воображения, эстетических представлений, формирования внутреннего плана действий [2].

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования результаты изучения предметной области «Технология» должны отражать «овладение методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решение творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий». Благодаря участию в соревнованиях VEX IQ Challenge педагогу вместе с учащимися можно достичь всех вышеназванных предметных результатов, поскольку перед учащимися стоит задача спроектировать, сконструировать и запрограммировать принципиально нового робота, способного выполнять поставленную задачу на рабочем поле, причем задача эта ежегодно меняется.

Для успешного создания проекта (соревновательного робота) учащимся необходимо применить знания из области математики, информатики, физики и робототехники, что позволяет обеспечить «активное использование знаний, полученных при изучении других учебных предметов, и сформированных универсальных учебных действий»<sup>5</sup>. Это действительно так, поскольку технологические наборы VEX IQ ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

Официально компания VEX Robotics предлагает использовать конструкторы VEX IQ начиная с начальной школы, но, основываясь на практических данных, рекомендовано начинать их использование в основной школе (7–9-е классы), так как учащиеся владеют к этому времени гораздо большими базовыми знаниями в различных предметных областях, а также им легче усвоить новые знания в области механики, физики и информатики. Значительным

<sup>4</sup> VEX IQ. URL: <http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/> (дата обращения: 20.01.2020).

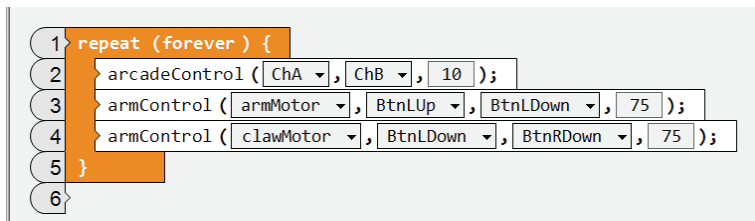
<sup>5</sup> Федеральные государственные образовательные стандарты Российской Федерации. URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 20.01.2020).

преимуществом занятий робототехникой на базе конструктора VEX IQ является то, что регламент и элементы соревнований ежегодно меняются, соответственно, курс обучения рассчитан не на один год.

В первый год обучения робототехнике на базе данного конструктора рекомендуется познакомить учащихся с принципами конструирования, различными типами передач, способами крепления, механическими конструкциями на основе сборки готовых моделей по инструкции, в том числе и для участия в тренировочных соревнованиях VEX IQ Challenge, организуемых Дворцом творчества детей и молодежи им. А. П. Гайдара совместно с компанией «Экзамен-Технолаб».

Важно отметить, что на занятиях учащиеся взаимодействуют в парах, и это позволяет развивать метапредметные универсальные учебные действия, а именно коммуникативные.

В первый год обучения учащимся рекомендуется использовать графический редактор RobotC для изучения основных принципов программирования роботов на языке C++, а также для того чтобы быстро и более просто запрограммировать робота для управления им с помощью джойстика (рис. 5).



```
1 repeat (forever) {
2   arcadeControl ( ChA , ChB , 10 );
3   armControl ( armMotor , BtnLUp , BtnLDown , 75 );
4   armControl ( clawMotor , BtnLDown , BtnRDown , 75 );
5 }
6
```

Рис. 5. Программа для управления пультом в графическом редакторе RobotC

После участия в соревнованиях можно приступить к изучению различных датчиков и их программированию, а также к работе в виртуальных мирах VEX IQ, в которых учащиеся получают возможность отточить свои приобретенные умения, программируя робота на выполнение задач на различных виртуальных площадках (прохождение лабиринта, езда по светофору и по черной линии, погрузка контейнеров, сортировка цветных блоков и многое другое).

Пройдя все перечисленные выше шаги обучения, учащиеся будут готовы к следующему этапу (второй год обучения), в рамках которого они приступят к созданию своего собственного соревновательного робота, используя при этом полученные на предыдущем курсе знания, а также могут приобрести новые, поскольку теперь они приступают к программированию робота в текстовом редакторе RobotC и изучению основных алгоритмических структур текстового кода.

На данном этапе присутствует проблемное обучение: перед учащимися стоит проблема, которую необходимо решить, создав функционирующего



на поле робота. На данном этапе учащиеся принимают участие во Всероссийских соревнованиях VEX IQ Challenge, проходящих на базе фестиваля «РобоФест»<sup>6</sup> [5].

На следующем этапе изучения робототехники на базе конструктора VEX IQ (третий год обучения) учащиеся готовятся к участию в одном из самых престижных соревнований — Международном чемпионате профессионального мастерства WorldSkills (компетенция «Мобильная робототехника»), на котором применяются модифицированные регламенты VEX IQ Challenge, что позволяет учащимся параллельно готовиться к этим соревнованиям в том числе, поскольку возможно создать одного робота, способного выполнять поставленные задачи как на чемпионате WorldSkills, так и на соревнованиях VEX IQ Challenge. Также на данном этапе рекомендуется приступить к изучению программы SnapCAD, которая позволяет создавать виртуальные модели роботов, разбирать пошагово и составлять инструкции по сборке своих собственных моделей.

Таким образом, изучая робототехнику на базе конструктора VEX IQ, у учащихся формируется умение устанавливать взаимосвязи знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач (создание соревновательного робота), учащиеся овладевают методами проектной деятельности, решения творческих задач, а также моделирования, конструирования и эстетического оформления роботов, у них продолжает развиваться алгоритмическое и пространственное мышление, формируется информационная и алгоритмическая культура, развивается умение составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя, формируются знания об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях, учащиеся получают базовые представления о языке программирования C++ и основных алгоритмических структурах на данном языке.

## Выводы

В данной статье авторами была рассмотрена концепция непрерывного развития алгоритмического мышления у учащихся основной школы. В качестве наиболее принципиальных характерных черт данной концепции, а также общих рекомендаций можно выделить следующее:

1. Изучение программирования средствами игры Minecraft с помощью образовательного мода ComputerCraftEdu помогает побудить у учащихся интерес к информатике и найти ответы на вопросы, с которыми им приходится сталкиваться в повседневной жизни при работе с большими объемами информации, формирует у учащихся навыки грамотной разработки и оформления программы, развивает алгоритмическое мышление, способности к творчеству, умение анализировать, систематизировать и визуализировать информацию.

<sup>6</sup> Robofest. URL: <http://robofest.ru/sorevnovaniya/vex/> (дата обращения: 20.01.2020).

2. Изучая программирование и робототехнику на базе набора LEGO EV3, учащиеся расширяют полученные ранее знания в области механики и продолжают формировать умение программировать с помощью изученных ранее алгоритмических структур.

3. На занятиях по робототехнике с использованием конструктора VEX IQ решаются конструкторские, художественно-конструкторские и технологические задачи, что является основой в развитии творческой деятельности, конструкторско-технологического и алгоритмического мышления, пространственного воображения, эстетических представлений, формирования внутреннего плана действий.

Основываясь на вышеизложенном, можно говорить о том, что таким образом выстраивается непрерывная цепочка развития алгоритмического мышления у учащихся основной школы средствами различных современных технологий, таких как игра Minecraft (с помощью образовательного мода ComputerCraftEdu), робототехнических конструкторов LEGO EV3 и VEX IQ, которая способна оказать существенное влияние на общеинтеллектуальное развитие ребенка.

### Литература

1. Григорьев С. Г., Курносенко М. В. Инженерное образование и STEM-образование. Реальность и перспективы // Информатизация образования и методика электронного обучения: мат-лы II Междунар. науч. конф. Красноярск: СФУ, 2018. Ч. 2. С. 13–19.

2. Каширин Д. А., Федорова Н. Д. Основы робототехники VEX IQ: учеб.-метод. пособие. М.: Экзамен, 2016. 136 с.

3. Левченко И. В. Частные вопросы методики обучения теоретическим основам информатики в средней школе: учеб. пособие. М.: МГПУ, 2007. 160 с.

4. Левченко И. В. Методологические вопросы методики обучения информатике в средней общеобразовательной школе: учеб.-метод. пособие. М.: МГПУ, 2012. 124 с.

5. Abdurazakov M. M., Aziyeva J. H., Romanov P. Yu., Sadykova A. R. Teachers it competence structure and content in 5th field of cloud computing // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences (EpSBS). 2017. P. 1–8.

### Literatura

1. Grigoriv S. G., Kurnosenko M. V. Inzhenernoe obrazovanie i STEM-obrazovanie. Real'nost' i perspektivy' // Informatizaciya obrazovaniya i metodika e'lektronnogo obucheniya: mat-ly' II Mezhdunar. nauch. konf. Krasnoyarsk: SFU, 2018. Ch. 2. S. 13–19.

2. Kashirin D. A., Fedorova N. D. Osnovy' robototexniki VEX IQ: ucheb.-metod. posobie. M.: E'kzamen, 2016. 136 s.

3. Levchenko I. V. Chastny'e voprosy' metodiki obucheniya teoreticheskim osnovam informatiki v srednej shkole: ucheb. posobie. M.: MGPU, 2007. 160 s.

4. Levchenko I. V. Metodologicheskie voprosy' metodiki obucheniya informatike v srednej obshheobrazovatel'noj shkole: ucheb.-metod. posobie. M.: MGPU, 2012. 124 s.

5. *Abdurazakov M. M., Aziyeva J. H., Romanov P. Yu., Sadykova A. R.* Teachers it competence structure and content in 5th field of cloud computing // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences (EpSBS). 2017. P. 1–8.

*A. M. Kostyuk,  
S. S. Yarova*

### **Development of Algorithmic Thinking for Main School Students at Programming and Robotics**

The paper considers the features of the continuous development of algorithmic thinking in preschoolers and elementary school students in programming and robotics classes. The expediency is outlined, as well as practical tips for using various modern technologies for developing algorithmic thinking in preschool and elementary school students such as the game Minecraft using the educational mod ComputerCraftEdu, robotic constructors LEGO EV3 and VEX IQ.

*Keywords:* algorithmic thinking; programming; robotics; Minecraft; LEGO EV3; VEX IQ.

# ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

УДК 007

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.03

**М. И. Шутикова,  
Н. В. Шелковникова,  
И. И. Мамаев**

## **Информационная безопасность личности в цифровой образовательной среде: общие проблемы и конкретные решения**

В статье формулируется гипотеза, что источником значительного числа информационных угроз является дисбаланс между синтаксическим и семантическим аспектами информации (планом выражения и планом содержания). С опорой на данную гипотезу формулируются принципы организации учебной информации в рамках модульного курса технологии и деятельности обучаемых по ее освоению, которые позволили бы в максимальной степени сбалансировать названные аспекты информации. В статье также дается определение метазнания и определяется инструментарий формирования метазнаний.

*Ключевые слова:* информационные угрозы; метазнания; процесс познания; информационная безопасность.

**С**овременная цифровая среда генерирует значительное число разнообразных информационных угроз (троллинг, кибербуллинг и др.), связанных, прежде всего, с глобальными сетями. Каждая из этих угроз имеет свою специфику и внутренние механизмы, которые требуют детального изучения. Тем не менее в этих механизмах можно выделить общее ядро, которое способно послужить отправной точкой для дальнейшей конкретизации. С другой стороны, опора на это ядро позволяет сформулировать общую стратегию, направленную на нейтрализацию информационных угроз.

Суть названного ядра механизма информационных угроз можно представить следующим образом.

Описание объектов и процессов окружающего мира порождает информацию об этом мире, которую в контексте познавательной деятельности можно рассматривать как некое единство синтаксиса и семантики, поскольку

процесс познания с необходимостью подразумевает введение знаковых систем и придание им определенного смысла (знаково-символическая деятельность, действие семиозиса) [3].

Дальнейшая деятельность человека связана с анализом этих систем, извлечением из них систематизированной информации и формированием знаний.

Вместе с тем развитие информационной техники привело к тому, что названное выше единство синтаксиса и семантики было нарушено в пользу «синтаксиса». Как подчеркивал известный лингвист Т. Виноград, компьютер — это машина для создания и преобразования знаков. Порождение знаков без необходимого семантического подкрепления привело к их экспоненциальному росту и, как следствие, к размыванию устоявшихся стратегий и стереотипов взаимоотношения человека и социума. В конечном счете именно этот дисбаланс можно рассматривать как искомое ядро внутреннего механизма значительного числа информационных угроз. При этом речь идет не только о конкретных видах угроз, а о негативном влиянии виртуального мира в целом.

Следует подчеркнуть, что сама идея некоего альтернативного мира, в определенном смысле параллельного миру реальному, возникла достаточно давно, вне всякой связи с информационной революцией и компьютерной техникой. Так, В. Руднев в известном «Словаре культуры XX века» [2] связывает идею виртуальности с гипотезой лингвистической относительности, согласно которой не язык определяет реальность, а реальность языком. «Мир есть совокупность фактов, а не вещей», — говорил один из авторов этой гипотезы Л. Витгенштейн [1]. Появление компьютера и языков программирования позволило реализовать эту гипотезу и одновременно породило спектр проблем, которые и обозначаются как угрозы цифрового социума.

Возвращаясь к проблеме информационной безопасности, можно сказать следующее. Наименее эффективным способом противодействия информационным угрозам является система запретов и разнообразных бесед общего характера. Эффективно противодействовать можно только в том случае, когда понятен механизм воздействия, который, как правило, действует в образовавшемся «створе» между синтаксисом и семантикой как основными составляющими любого информационного продукта. Баланс между этими составляющими существенным образом снижает риски негативного информационного воздействия.

Следует подчеркнуть, что проблема обеспечения информационной безопасности личности тесно связана с общим кризисом культуры и ее подменой во всех проявлениях технологиями. В особенности ярко это стало проявляться в связи с развитием технологий четвертой промышленной революции, характерной чертой которых является выход в сферы, традиционно относящиеся к интеллектуальной деятельности человека.

Несмотря на то что каждая информационная угроза требует отдельного анализа и специально созданных для нее методов и средств противодействия, общая платформа, на которой строится такое противодействие, — это всемерное развитие интегративного начала, воплощенное в знаниях.

Именно знание объективных законов и закономерностей окружающего мира является наиболее действенным средством противостояния негативным воздействиям со стороны современного цифрового социума. При этом можно говорить о знаниях двух видов.

*Предметные знания.* К этим знаниям можно отнести знание фактов, закономерностей, теорем, относящихся к той или иной предметной области. Эти знания являются необходимым условием успешной деятельности не только в данной области, но и в иных областях.

*Метазнания.* Метазнания можно понимать как знания о том, как получать и структурировать знания из разнородных неоформленных данных. Этот новый (а на самом деле давно и хорошо известный) вид знаний имеет особое значение в цифровом социуме, где наряду с важной и актуальной информацией циркулируют значительные объемы недостоверных и противоречивых сведений. Умение структурировать информацию важно не только с прагматической точки зрения, но и с точки зрения обеспечения личной информационной безопасности [5].

Знание общих принципов структурирования информации, в частности с использованием компьютерных инструментов, является одним из важных для современной жизни метазнаний. Этот общий подход допускает и конкретную реализацию в плане развития содержания общеобразовательных предметов, прежде всего информатики и технологии.

Рассмотрим, каким образом в модульном курсе технологии достигается определенное единство знаниевого и технологического аспектов. Понятие технологии возникло в процессе решения возникающих перед человеком задач. В самом общем виде этот процесс можно описать следующим образом.

Первый шаг в решении задачи всегда связан с процессом познания. Необходимо понять и описать реальное положение дел, связанных с возникшей задачей (т. е. описать предметную область данной задачи). Итогом этого процесса является некоторая модель какого-либо объекта, процесса или явления, т. е. некоторое подобие названного объекта, процесса или явления, в котором отражены их характерные признаки, существенные с точки зрения поставленной задачи.

В ходе решения схожих задач возникали близкие по смыслу модели, что в конечном итоге привело к выделению некоторых первичных элементов — примитивов, из которых можно собрать такие модели. Таким образом, приступая к решению какой-либо задачи, человек теперь уже заранее может знать набор необходимых примитивов, которые ему понадобятся для ее решения (рис. 1).

Имея названный набор примитивов, человек может действовать двояко:

А) строить (собирать) модель, имея только ее мыслимый образ (или чертеж, эскиз и пр.), т. е. фактически осуществлять некий творческий процесс;

Б) строить (собирать) модель по вполне определенному плану, четко расписывая и последовательно выполняя каждые шаги.

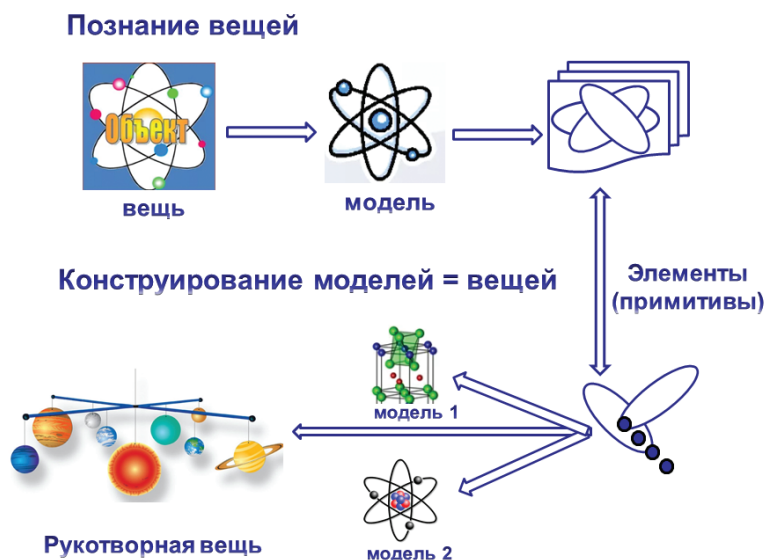


Рис. 1. Процесс познания на основе моделирования

Схема А отражает деятельность человека при изготовлении уникальных изделий или мелкой партии каких-либо изделий (например, в народных промыслах).

Схема Б содержит описание последовательности шагов, которая, в сущности, и является *технологией*. Сама же *последовательность* шагов в этом случае является *технологическим процессом*. Напомним, что именно технология является основой массового производства.

Простейшим примером технологии является алгоритм: «точная и понятная последовательность действий, направленная на достижение поставленной цели или решения поставленной задачи» (А. П. Ершов). Основное свойство алгоритма — возможность его формального исполнения, что позволяет полностью автоматизировать процесс его исполнения. Технология — это более развернутое описание процесса создания (построения) объекта (модели) с заранее заданными свойствами. Этот процесс включает в себя, по крайней мере, три компонента:

- действия с примитивами;
- операции — совокупности действий, выполняемых на одном рабочем месте;
- этапы: каждый этап представляет собой совокупность операций, образующих некую целостность, реализация последовательности этапов ведет к созданию искомого объекта.

Если технологию как описание последовательности этапов, операций и действий пополнить описанием необходимых инструментов и ресурсов, необходимых для осуществления технологического процесса, то можно говорить о *проекте*, целью которого является создание данного объекта (модели).

Таким образом, каждый элемент цепочки «алгоритм – технология – проект» с различной полнотой отражает одну и ту же сущность.

На основе вышесказанного можно сформулировать *основной методический принцип модульного курса «Технология»: освоение сущности и структуры технологии идет неразрывно с освоением процесса познания — изучением принципов построения и анализа разнообразных моделей.*

Анализ модели осуществляется в соответствии с общенаучным принципом редукционизма: от сложного к простому. Это позволяет представить модель в виде композиции простейших примитивов. Создание модели в этом случае сводится к ее конструированию из названных примитивов. Выстраивая процесс конструирования в виде последовательности действия, можно получать широкий спектр разнообразных объектов (в том числе и упомянутые модели).

Таким образом, каждая технология включает в себя:

- описание примитивов (исходных материалов);
- описание инструментов для работы с этими примитивами (материалами);
- описание действий, операций и этапов, которые ведут к желаемому результату.

Согласно этой схеме осваиваются все технологии в рамках учебного модульного курса. При этом учитываются следующие обстоятельства.

Все осваиваемые технологии в той или иной мере конвергентны, т. е. их примитивы и инструменты являются соединением примитивов и инструментов, относящихся к различным технологиям. В частности, все технологии изготовления изделий из какого-либо материала соединяются, конвергируют с технологией измерения, т. е. включают в себя примитивы, инструменты и действия, относящиеся к технологии измерения объекта [4].

Если эти примитивы относятся к когнитивной сфере, а действия совпадают с универсальными учебными действиями, то можно говорить о конвергенции с когнитивными технологиями. Наиболее важной является конвергенция информационных и когнитивных технологий и образование информационно-когнитивных технологий. Данные технологии играют принципиально важную роль в цифровом социуме. Это связано с тем, что процесс познания в современном цифровом социуме приобретает особые, ни на что ранее не похожие черты. Учитывая экспоненциальный рост окружающих человека неструктурированных данных, ключевую роль приобретает информационно-когнитивная технология перехода от данных к информации и от информации к знаниям, составляющая методическую платформу для формирования знаний, умений и способов деятельности, необходимых члену цифрового социума. Освоение этой технологии является одной из основных задач модульного курса технологии.

Таким образом, в модульном курсе технологии определенным образом достигается баланс между технологическим и модельным аспектами содержания, т. е. определенный баланс между «синтаксисом» и «семантикой». Это значит,



что данное содержание курса технологии можно рассматривать как информационную среду, создающую благоприятный фон обеспечения информационной безопасности обучающихся.

Конкретным примером реализации такого подхода является модуль «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» (авторы М. И. Шутикова, С. С. Неустроев, А. В. Гриншкун и др.), который в значительной мере нацелен на реализацию сформулированного выше основного методического принципа: освоение технологий идет неразрывно с освоением методологии познания, опирающейся на базовый подход, применяемый во всех науках — моделирование объектов, процессов, систем.

При этом связь предметной области «Технология» с процессом познания носит двусторонний характер. С одной стороны, анализ модели позволяет выделить составляющие ее примитивы. С другой стороны, если примитивы уже выделены, это открывает возможность использовать технологический подход для построения моделей, необходимых для познания объекта. Именно последний подход и реализуется в данном модуле, который играет в образовательном процессе важную роль в формировании знаний и умений, необходимых для создания безопасной информационной среды обучения современным технологиям.

### Литература

1. *Витгенштейн Л.* Избранные работы. М.: Территория будущего, 2005. 440 с.
2. *Руднев В. П.* Словарь культуры XX века. М.: Аграф, 1997. 384 с.
3. *Бешенков С. А., Шутикова М. И., У Ч.* Информационно-образовательная среда в контексте четвертой промышленной революции: семантический анализ информации // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2019. № 4 (50). С. 8–14.
4. *Бешенков С. А., Шутикова М. И., Миндзаева Э. В., Смирнова Е. А.* На пути к конвергенции общеобразовательных курсов информатики и технологии // Информатика и образование. 2016. № 6 (275). С. 32–35.
5. *Бешенков С. А., Миндзаева Э. В., Шутикова М. И.* Информационная безопасность в контексте вызовов цифрового социума // Человек и образование. 2018. № 2 (55). С. 55–61.

### Literatura

1. *Vitgenshtejn L.* Izbranny`e raboty`. M.: Territoriya budushhego, 2005. 440 s.
2. *Rudnev V. P.* Slovar` kul`tury` XX veka. M.: Agraf, 1997. 384 s.
3. *Beshenkov S. A., Shutikova M. I., U Ch.* Informacionno-obrazovatel`naya sreda v kontekste chetvertoj promy`shlennoj revolyucii: semanticheskij analiz informacii // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2019. № 4 (50). S. 8–14.
4. *Beshenkov S. A., Shutikova M. I., Mindzaeva E. V., Smirnova E. A.* Na puti k konvergencii obshheobrazovatel`ny`x kursov informatiki i texnologii // Informatika i obrazovanie. 2016. № 6 (275). S. 32–35.

5. *Beshenkov S. A., Mindzaeva E. V., Shutikova M. I.* Informacionnaya bezopasnost' v kontekste vy`zovov cifrovogo sociuma // *Chelovek i obrazovanie*. 2018. № 2 (55). S. 55–61.

*M. I. Shutikova,*  
*N. V. Shelkovnikova,*  
*I. I. Mamaev*

**Personal Information Security in the Digital Educational Environment:  
General Problems and Specific Solutions**

The article hypothesizes that a significant amount of information is a mismatch between the syntactic and semantic aspect of information (presentation of expressions and presentation of content). It is based on principles that should be used in the educational process. The article also defines meta-knowledge and the formation of tools for the formation of metaknowledge.

*Keywords:* information threats; metacognition; cognition process; information security.



## ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ

УДК 37.02

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.04

А. И. Азевич

### Иммерсивные технологии как средство визуализации учебной информации<sup>1</sup>

В статье описываются возможности иммерсивных технологий, применяемых в учебном процессе. Они рассматриваются как средство визуализации информации, способствующее развитию современных образовательных практик.

*Ключевые слова:* иммерсивные технологии; иммерсивная среда обучения; визуализация информации; виртуальная реальность; дополненная реальность; смешанная реальность; дополненная виртуальность.

**В**изуализация информации — мощный инструмент передачи огромных массивов данных, адресованных конкретному пользователю, уникальный помощник в восприятии и анализе всевозможных сведений (см., например, [2–7]). Особенно возрастает роль визуализации в процессе непрерывного совершенствования и широкого распространения информационных технологий. В настоящее время трудно не только освоить, но даже бегло ознакомиться с огромными потоками информации, поступающими, например, через Всемирную сеть. Благодаря средствам визуализации облегчается восприятие, осмысление и понимание информации, а также ее прочное усвоение, что является важнейшей педагогической задачей.

Все больше образовательных учреждений в России и за рубежом используют так называемые иммерсивные технологии. Словарь трактует *иммерсивность* (от *англ.* *immersive* — погружение) как целостное сочетание ощущений человека, присутствующего в искусственно созданном трехмерном мире, в котором можно выполнять всевозможные манипуляции: менять точку обзора,

---

<sup>1</sup> Статья подготовлена в рамках проекта РФФИ 19-29-14153 «Фундаментальные основы трансформации содержания и методов общего образования в результате использования учащимися технологии дополненной виртуальности (на примере обучения информатике)».

приближать и удалять объекты, уменьшать и увеличивать их размеры, вращать в пространстве, изменять освещенность сцены и т. д.

Иммерсивность предполагает погружение обучающегося в виртуальную среду с целью получения предметного, социального и коммуникативного опыта. В зарубежной литературе нередко встречается эквивалентное понятие *immersive teaching*, описывающее комплексное исследование потенциала виртуальных миров, применяемых в образовании.

Что представляют собой иммерсивные технологии обучения и в каких формах они проявляются? *Иммерсивные технологии обучения* — это совокупность программно-технических средств, способствующих погружению обучающегося в искусственно созданную среду — виртуальную реальность.

*Виртуальная реальность* — это интерактивная среда, в которой пользователь испытывает ее всеобъемлющее влияние, взаимодействует с разнообразной информацией, получаемой через каналы восприятия. Основное отличие *дополненной реальности* от виртуальной состоит в том, что в ней контент цифрового формата накладывается на реальную пользовательскую среду. В *смешанной реальности* виртуальные объекты не только помещаются в реальную среду, но непосредственно взаимодействуют с ней (см., например, [8; 16]).

Дополненная виртуальность — это симбиоз реальных и виртуальных объектов. Она, по сути, представляет виртуальное пространство, в которое могут быть помещены не только физические объекты, но и сами пользователи, осуществляющие контакт с виртуальным миром в реальном времени (см., например, [9–13]).

Являются ли иммерсивные технологии средством визуализации информации? Чтобы ответить на этот вопрос, перечислим основные свойства визуализации. Прежде всего отметим, что благодаря ей происходит *наглядное представление информации*, а наглядность, как повелось еще со времен Яна Амоса Коменского<sup>2</sup>, — золотое правило дидактики. Еще одно немаловажное преимущество визуализации — *компактное описание закономерностей*, присущих набору или системе данных. В ходе применения средств визуализации происходит *сжатие информации*, т. е. ее алгоритмическое преобразование с целью уменьшения занимаемого объема.

Разнообразный опыт применения средств визуализации информации насчитывает не одну сотню лет. Примеров тому множество: от анализа функциональных зависимостей с соответствующими графиками и поверхностями до сложных интерактивных анимаций, моделирующих физические поля и глобальные процессы во Вселенной. Сферы визуализации данных самые разные: геология и медицина, физика и биология, география и химия и т. д.

Основная задача визуализации — сделать невидимое видимым. Под невидимым понимаются не только привычные реальные предметы, но и абстрактные объекты, недоступные человеческому зрению. Реальный объект невидим,

<sup>2</sup> Я. А. Коменский (1592–1670) — великий чешский педагог и мыслитель.

если он очень большой (например, галактика) или очень маленький (например, микро- и наноструктуры реального мира). Абстрактный объект (например, функция многих переменных) невидим в силу своей нематериальной природы.

Виртуальную реальность, как и другие средства визуализации, чаще всего связывают со *зрительным восприятием*, хотя в этом процессе участвует не только зрительный канал. Тем не менее с момента появления и до настоящего времени большинство систем виртуальной реальности предназначались для воздействия именно на зрение, ведь самую значительную часть информации из окружающей среды — не менее 80–90 процентов от общего объема — человек получает именно с его помощью, а затем уже с гораздо меньшими показателями идут органы слуха, осязания и т. д.

Если анализировать средства визуализации данных, то их можно разделить, к примеру, по геометрическому принципу: плоские и объемные. Кроме того, в ходе классификации необходимо учитывать физическое проявление визуализации, отражающее ее статические и динамические характеристики. Например, диаграмма или схема — статические формы визуализации, анимация и видео — динамические. К пространственным видам визуализации относится 3D-визуализация, которая широко применяется в компьютерном моделировании.

Необходимость в компьютерном моделировании сцен реального и вымышленных миров возникает во многих областях человеческой деятельности. Конструирование новых изделий, строительство, дизайн, кино и телевидение, тренажеры для подготовки профессиональных кадров, компьютерные игры — примеры областей, в которых моделирование играет важную роль. Многие исследователи относят к виртуальной реальности системы 3D-визуализации, генерирующие высокореалистичное изображение. Однако это ошибочное мнение, поскольку в ней отсутствует интерактивность. Вместе с тем виртуальной реальностью можно признать систему стереоскопической визуализации простых объектов. Она снабжена подсистемой коррекции изображения, учитывающей положение и ориентацию зрительных сенсоров (в простейшем случае это может быть голова человека).

В настоящее время значительно усложняются задачи визуализации информации. Это требует широкого применения все более совершенных и сложных технических инструментов. К ним в первую очередь следует отнести виртуальную реальность, представляющую собой один из видов иммерсивных технологий. Самые совершенные системы виртуальной реальности создают *полное погружение* в виртуальную среду, при котором сенсорная система полностью или почти полностью исключает внешние раздражители. Термин *полное погружение* можно определить только с некоторой степенью точности. Во-первых, потому что полной изоляции от воздействия окружающей среды можно добиться пока еще не для всех органов чувств. Во-вторых, ученые и инженеры не смогли синтезировать и подвести к органам чувств широкий набор раздражителей, чтобы реализовать ограниченные диапазоны их входных характеристик.

Понятие иммерсивности первоначально не было связано с образованием. Оно возникло из явлений, происходящих в театральном искусстве. Этот термин впервые применили сотрудники британской компании *Punchdrunk*. В 2011 году в Нью-Йорке они поставили первый иммерсивный спектакль под названием *Sleep no more*. Теперь такие постановки идут по всему миру. В иммерсивном действии зритель не только наблюдает за актерами, но и становится активным участником сцены, включаясь в игру. Он остро чувствует создаваемую окружающую реальность, воспринимая ее не только аудиовизуальным каналом, но и всем телом, производя различные движения. Это допускает понимание иммерсивности как некоего переноса человека в другую область, подразумевает поглощение его средой и функционирование сложной системы коммуникационных элементов, которые делают субъекта этого процесса частью другой реальности.

Серьезные исследования, посвященные проблемам применения иммерсивных технологий в образовании, представлены в работах С. Ф. Сергеева. Он одним из первых ввел понятие *иммерсивной обучающей среды*. «Иммерсивная обучающая среда — системный самоорганизующийся конструкт, проявляющийся в виде динамического процесса в субъекте обучения, вовлекающего в свою структуру самые разнообразные элементы внешнего и/или внутреннего окружения с целью обеспечения аутопоэзиса<sup>3</sup> организма, стабильности личности, непрерывности ее истории» [15].

В последние годы иммерсивность и виртуальность в образовательной сфере стали эффективными инструментами поддержки обучающего процесса. В частности, виртуальные миры могут выполнять конкретные задачи благодаря различным настройкам, созданным для реализации сценариев, отвечающих определенным целям обучения.

Благодаря современным технологиям родилось новое понятие — «иммерсивный подход в образовании». *Иммерсивный подход в образовании* — стратегия познания, комплекс приемов и способов интерактивного взаимодействия субъектов образовательного процесса с целью развития и саморазвития личности обучающегося в искусственно созданном виртуальном окружении, способного эффективно воздействовать на ее разум и чувства.

Названный подход тесным образом связан с другими подходами, которые длительное время успешно используются в обучении и воспитании. К ним можно отнести следующие: деятельностный, контекстный и информационный. Применяя *деятельностный подход*, педагог создает условия для проявления учеником активного творческого начала, заложенного в нем. Он обучает ребенка взаимодействовать с миром, совершенствоваться и развиваться в ходе непрерывной поступательной деятельности.

---

<sup>3</sup> Аутопоэзис — это самопостроение, самовоспроизводство живых существ, в том числе человека, которые отличаются тем, что их организация порождает в качестве продукта их самих без разделения на производителя и продукт.

Контекстное обучение — форма активного обучения, нацеленная на профессиональную подготовку обучающихся, процесс реализации которой заключается в постепенном насыщении учебного процесса знаниями и навыками, необходимыми в той или иной профессиональной деятельности. Именно в этом и есть суть *контекстного подхода*.

*Информационный подход* в обучении представляет собой сложную систему процессов обработки информации, осуществляемых последовательно или параллельно, с использованием информационно-коммуникационных технологий или с помощью традиционных средств.

Иммерсивный подход учитывает ряд важных позиций, на которых базируется принцип наглядности, непосредственно связанный с визуализацией информации. Иммерсивные технологии, применяемые в образовании, повышают роль визуальных средств в процессе получения и усвоения знаний благодаря глубокому и осознанному погружению в виртуальную среду. Их роль в обогащении обучающихся комплексным чувственным познавательным опытом, необходимым для овладения абстрактными понятиями и сложными процессами, чрезвычайно важна.

Иммерсивные технологии предполагают изменение роли педагога, который проектирует новую виртуальную среду и создает сценарии взаимодействия с визуальным интерактивным материалом. Главной функцией преподавателя становится моделирование различных маршрутов и образовательных практик для ученика и вместе с учеником, поддержка процессов, направленных на достижение образовательных целей.

Проектирование максимально полного виртуального окружения — новое явление в педагогической деятельности. Теперь преподаватель обретает роль наблюдателя и активного участника коммуникации, используя свой опыт и авторитет для ориентации ученика в зоне учебных смыслов, изменения наблюдаемых параметров в сформированной среде обучения. При этом привычная функция лектора уступает место роли гида, который усиливает педагогический эффект коммуникации ученика или целого класса с виртуальным миром.

Примерами коллективных проектов, разработанных с помощью иммерсивных технологий, прежде всего с использованием виртуальной и дополненной реальности, могут служить виртуальные экскурсии в музеи, художественные галереи, города, подводные туры, выходы в открытый космос. Сценарии виртуальной реальности становятся инструментом имитации учебных проблем, природных явлений, реальных событий.

Чем выступает виртуальная реальность в учебном процессе? Можно утверждать, что она является новым средством обучения. Согласно классическому определению, *средство обучения* — это *дидактический инструмент деятельности педагога и учащегося, необходимый для достижения образовательных целей*. Виртуальная реальность включает в себя сложное техническое оборудование, специальные приспособления и программно-аппаратное обеспечение, а также определенную стратегию воздействия на человека.

Д. В. Малий, П. Н. Медведев, М. Г. Маркова, говоря об использовании иммерсивных технологий в образовательной практике, указывают на особое значение виртуальных компьютерных аналогов и их роли в восприятии обучающимся окружающего мира. Они отмечают необходимость создания условий для повышения мотивации учащихся и развития их познавательной сферы. Решение этой проблемы, по мнению авторов, связано с применением иммерсивных технологий обучения [14].

Немалую роль исследователи отводят дополненной реальности, так как она позволяет значительно расширить представления о процессах, происходящих в естественной среде. Размещение новых объектов в области, в которой они изначально не содержатся, помогает моделировать необычные практики для решения конкретных образовательных задач. Более того, исследователи считают, что появление дополненной реальности было в свое время обусловлено именно образовательными нуждами.

А. П. Авраменко акцентирует внимание на технологии дополненной реальности в образовательном контексте, указывая на ее широкий дидактический потенциал. В представлении автора, дополненная реальность — это средство обучения, способствующее реализации современных подходов и методов, достижению новых педагогических задач [1]. Это связано с дидактическим потенциалом иммерсивных технологий, обладающих аутентичностью, мультимедийностью и персонифицированностью, проявляющихся в ходе обучения. Перечисленные свойства определяют важные функции дополненной реальности, среди которых стоит выделить следующие: доступ к разнообразным материалам, возможность эффективного выстраивания учебного процесса в пространстве и времени, разнообразную интерактивность, широкую визуализацию, а также возможность организации непрерывного индивидуального подхода к каждому учащемуся. Поскольку перечисленные функции, как правило, реализуются в игровом режиме, это позволяет активно включать в учебную деятельность проблемно-поисковые и творческие задания, а именно: веб-квесты, кейсы и ролевые игры.

Иммерсивные технологии преодолели большой путь. Они заняли собственные ниши в различных областях человеческой деятельности, стали более совершенными и востребованными. Новые средства помогли преодолеть заблуждения и сомнения, сложившиеся у пользователей в пору появления первых подобных инструментов. Многие считали, впрочем, немало и тех, кто считает так до сих пор, что иммерсивные технологии — виртуальная, дополненная и смешанная реальность — нужны исключительно для развлечений.

Другое заблуждение основано на мнении, что виртуальная реальность не способна реалистично передать ту или иную сцену — аналог фрагмента реального мира. Подобные суждения в свое время были связаны с несовершенством технических устройств и недостаточным качеством виртуального контента. В настоящее время эти проблемы уже не стоят так остро.



У некоторых педагогов сложилось мнение, что виртуальная реальность — это искусственный мир, в котором ученик теряет себя и приобретает устойчивую зависимость от фантастического окружения. Однако этот вывод был развенчан А. Е. Войкунским и Г. Я. Меньшиковой, показавшими, что виртуальная реальность, в отличие от измененного состояния сознания, не вызывает неадекватного мышления, не снижает уровень рефлексии, не несет чувство раздвоенности и потерю собственного «Я», как это, например, происходит в случае гипноза или химического воздействия на человека [8].

Виртуальная реальность, как и любая другая иммерсивная технология, нуждается в собственном инструментарии. Без соответствующего оборудования невозможно создать и воспроизвести качественные виртуальные уроки. Существующие приложения виртуальной реальности, используемые в образовании, пока еще не могут в полной мере реализовать весь потенциал этого уникального обучающего средства. Вместе с тем современные тенденции развития иммерсивных технологий обучения свидетельствуют, что за ними будущее и осваивать их нужно уже сегодня.

### Литература

1. Авраменко А. П. Дополненная реальность в языковом образовании: этапы развития, тенденции и перспективы // Ученые записки Национального общества прикладной лингвистики. 2019. № 1 (25). С. 47–55.
2. Азевич А. И. Визуализация педагогической информации: учебно-методический аспект // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2016. № 3 (37). С. 74–82.
3. Азевич А. И. Виртуальная реальность как обучающая среда // Современные информационные технологии в образовании: мат-лы XXX Междунар. конф. Троицк: БАЙТИК, 2019. Ч. 1. С. 72–73.
4. Азевич А. И. Полное погружение // Учительская газета. № 32. 6 августа 2019. С. 12–13.
5. Азевич А. И. Визуализация данных: приемы и решения // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2019. № 1 (47). С. 13–19.
6. Азевич А. И. Виды наглядности учебной информации и средства их реализации // Наука, Информатизация. Технологии. Образование: мат-лы XII Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2019. С. 272–277.
7. Аранова С. В. Интеллектуально-графическая культура визуализации учебной информации в контексте модернизации общего образования // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2017. № 5. С. 5–16.
8. Войкунский А. Е., Меньшикова Г. Я. О применении систем виртуальной реальности в психологии // Вестник Московского государственного университета. Серия «Психология». 2008. № 1. С. 22–36.
9. Гриншкун А. В. Возможности использования технологий дополненной реальности при обучении информатике школьников // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2014. № 3 (29). С. 87–93.

10. *Гринишкун А. В.* Технология дополненной реальности как элемент содержания подготовки педагогов в области информатизации образования // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации. Рецензируемый сборник научных трудов. Воронеж: Научная книга, 2012. Т. 2. С. 298–301.
11. *Гринишкун А. В.* Об эффективности использования технологий дополненной реальности при обучении школьников информатике // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2016. № 1 (35). С. 98–103.
12. *Гринишкун А. В.* Редактор игр Unity как инструмент разработки сред дополненной, виртуальной и смешанной реальности в рамках школьного образования // Инфо-стратегия 2019: Общество. Государство. Образование: мат-лы XI Междунар. науч.-практ. конф. Самара, 2019. С. 303–305.
13. *Гринишкун А. В., Гринишкун В. В.* Особенности подготовки педагогов к работе с технологиями дополненной реальности // Материалы научно-практической конференции, посвященной 50-летию КазЭУ им. Т. Рыскулова. Алматы: КазЭУ, 2012. Т. 2. С. 39–41.
14. *Малий Д. В., Медведев П. Н., Маркова М. Г.* Профилактика игровой компьютерной увлеченности школьников младших классов // Историческая и социально-образовательная мысль. 2018. Т. 10. № 5/2. С. 135–140.
15. *Сергеев С. Ф.* Виртуальные тренажеры: проблемы теории и методологии проектирования // Биотехносфера. 2010. № 2 (8). С. 15–20.
16. *Azevich A. I.* Virtual reality: educational and methodological aspects (Виртуальная реальность: учебно-методические аспекты) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2019. Т. 16. № 4. С. 338–350.

### Literatura

1. *Avramenko A. P.* Dopolnennaya real'nost' v yazykovom obrazovanii: e'tapy razvitiya, tendencii i perspektivy // Ucheny'e zapiski Nacional'nogo obshhestva prikladnoj lingvistiki. 2019. № 1 (25). S. 47–55.
2. *Azevich A. I.* Vizualizaciya pedagogicheskoy informacii: uchebno-metodicheskij aspekt // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2016. № 3 (37). S. 74–82.
3. *Azevich A. I.* Virtual'naya real'nost' kak obuchayushhaya sreda // Sovremenny'e informacionny'e texnologii v obrazovanii: mat-ly XXX Mezhdunar. konf. Troiczka: ВАЖТИК, 2019. Ч. 1. S. 72–73.
4. *Azevich A. I.* Polnoe pogruzhenie // Uchitel'skaya gazeta. № 32. 6 avgusta 2019. S. 12–13.
5. *Azevich A. I.* Vizualizaciya danny'x: priemy i resheniya // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2019. № 1 (47). S. 13–19.
6. *Azevich A. I.* Vidy' naglyadnosti uchebnoj informacii i sredstva ix realizacii // Nauka, Informatizaciya. Texnologii. Obrazovanie: mat-ly XII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ekaterinburg, 2019. S. 272–277.
7. *Aranova S. V.* Intellektual'no-graficheskaya kul'tura vizualizacii uchebnoj informacii v kontekste modernizacii obshhego obrazovaniya // Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2017. № 5. S. 5–16.

8. *Vojkunskij A. E., Men'shikova G. Ya.* O primenenii sistem virtual'noj real'nosti v psixologii // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Psixologiya». 2008. № 1. S. 22–36.

9. *Grinshkun A. V.* Vozmozhnosti ispol'zovaniya texnologij dopolnenoj real'nosti pri obuchenii informatike shkol'nikov // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2014. № 3 (29). S. 87–93.

10. *Grinshkun A. V.* Tekhnologiya dopolnenoj real'nosti kak element sodержaniya podgotovki pedagogov v oblasti informatizacii obrazovaniya // Byulleten' laboratorii matematicheskogo, estestvennonauchnogo obrazovaniya i informatizacii. Recenziruemyj sbornik nauchnyh trudov. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2012. T. 2. S. 298–301.

11. *Grinshkun A. V.* Ob e'ffektivnosti ispol'zovaniya texnologij dopolnenoj real'nosti pri obuchenii shkol'nikov informatike // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2016. № 1 (35). S. 98–103.

12. *Grinshkun A. V.* Redaktor igr Unity kak instrument razrabotki sred dopolnenoj, virtual'noj i smeshanoj real'nosti v ramkax shkol'nogo obrazovaniya // Info-strategiya 2019: Obshhestvo. Gosudarstvo. Obrazovanie: mat-ly` XI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Samara, 2019. S. 303–305.

13. *Grinshkun A. V., Grinshkun V. V.* Osobennosti podgotovki pedagogov k rabote s texnologiyami dopolnenoj real'nosti // Materialy` nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 50-letiyu KazEU im. T. Ry'skulova. Almaty`: KazEU, 2012. T. 2. S. 39–41.

14. *Malij D. V., Medvedev P. N., Markova M. G.* Profilaktika igrovoj komp'yuternoj uvlechennosti shkol'nikov mladshix klassov // Istoricheskaya i social'no-obrazovatel'naya my'sl'. 2018. T. 10 № 5/2. S. 135–140.

15. *Sergeev S. F.* Virtual'ny'e trenazhery`: problemy` teorii i metodologii proektirovaniya // Biotexnosfera. 2010. № 2 (8). S. 15–20.

16. *Azevich A. I.* Virtual reality: educational and methodological aspects (Virtual'naya real'nost': uchebno-metodicheskie aspekty`) // Vestnik Rossijskogo universiteta družby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2019. T. 16. № 4. S. 338–350.

### ***A. I. Azevich***

#### **Immersion Technology as a Means of Visualizing Learning Information**

The article describes the possibilities of immersive technologies used in the educational process. They are considered as a means of visualizing information that contributes to the development of modern educational practices.

*Keywords:* immersive technologies; immersive learning environment; information visualization; virtual reality; augmented reality; mixed reality; augmented virtuality.

УДК 37.02

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.05

**С. А. Баженова**

## **Модель совершенствования подготовки педагогов школ Москвы, работающих по программам Международного бакалавриата, в рамках проекта «Московская электронная школа»**

Статья посвящена описанию модели совершенствования подготовки педагогов школ города Москвы, работающих по программам Международного бакалавриата, в рамках проекта «Московская электронная школа»

*Ключевые слова:* информатизация образования; Международный бакалавриат; модель; «Московская электронная школа».

**Н**а базе Московского городского педагогического университета подготовка педагогов для школ, работающих по программам Международного бакалавриата, осуществляется в рамках магистерской программы «Международный бакалавриат: теория и технологии». Поскольку вуз функционирует в системе образования Москвы, то в программе подготовки учителей, работающих по программам Международного бакалавриата, следует уделить внимание существующим столичным проектам в области образования, ключевым из которых на сегодняшний день является «Московская электронная школа» (МЭШ). Возникает необходимость совершенствования подготовки педагогов школ Москвы, работающих по программам Международного бакалавриата, в области информатизации образования в целом и в рамках проекта «Московская электронная школа» в частности [1].

Для подготовки такой программы необходимо определить сущность и специфику подготовки педагогов школ Москвы, работающих по программе Международного бакалавриата; определить роль информационных и телекоммуникационных технологий в деятельности педагога, работающего по этой программе; изучить систему образования Москвы, существующие городские проекты в области образования, в том числе проект «Московская электронная школа»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> The role of ICT in the PYP // IB public website / EPiServer web content management system. URL: <https://www.aischool.net/pdfs/Scopes%20and%20Sequences/ICT%20IB%20PYP.pdf> (дата обращения: 20.04.2019).

1. Особенности работы педагога в школе Международного бакалавриата:

– наличие различных предметных областей для Primary Years Programme (PYP) (*Язык, Науки об обществе, Математика, Искусство, Естественные науки, Физическое, социальное и личностное развитие*), Middle Years Programme (MYP) (*Иноязычное образование, Язык и литература, Личность и общество, Математика, Искусство, Дизайн, Естественные науки, Физическое развитие и здоровье*), Diploma Programme (DP) (*Иностраный язык, Родной язык и литература, Личность и общество, Естественные науки, Математика, Искусство*);

– наличие ключевых концепций в программах для PYP (форма, функции, причина, изменение, соединение, перспектива, ответственность, отражение), MYP (эстетика, изменения, взаимодействие, сообщество, связи, творчество, культура, развитие, форма, глобальные взаимодействия, идентичность, логика, перспектива, отношения, время, место, пространство);

– наличие трансдисциплинарных и метапредметных элементов;

– персональный и социальный проект в программе MYP.

2. Возможности проекта «Московская электронная школа» для педагогов, работающих по программам Международного бакалавриата:

– использование ОЭР в МЭШ на уроках и во внеурочной деятельности педагогами, работающими по программам Международного бакалавриата;

– разработка и использование собственных ОЭР для предметных областей школ Международного бакалавриата;

– использование ресурсов МЭШ для трансдисциплинарных исследований;

– разработка совместного ОЭР педагогом и учащимся в ходе работы над персональным или социальным проектом;

– возможность разработки системы ОЭР педагогом или командой педагогов, связанных ключевыми концепциями программы Международного бакалавриата;

– возможность создания метапредметного урока командой педагогов школы Международного бакалавриата.

3. Требования к подготовке педагогов школ Москвы, работающих по программам Международного бакалавриата, в области информатизации образования:

– требования концепции цифровой экономики Российской Федерации к базовым компетенциям: готовность к применению информационных технологий, готовность к работе с информацией, готовность к работе в команде при реализации разных видов деятельности, готовность к созданию новой информации [2; 3];

– требования ЮНЕСКО в области ИКТ-компетентности педагога. Наиболее продвинутый уровень — уровень «Производство знаний», который требует от учителей в том числе умения разрабатывать цифровые образовательные ресурсы, формировать и использовать цифровую образовательную среду<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. URL: <https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214694.pdf> (дата обращения: 24.04.2019).

За основу при разработке модели были взяты особенности работы педагога в школах Международного бакалавриата, выявленные возможности проекта «Московская электронная школа», полезные для педагогов школ Москвы, работающих по программам Международного бакалавриата, и требования к подготовке таких педагогов.

На основе анализа матрицы компетенций в рамках настоящего исследования была определена для корректировки ее содержания дисциплина «Современные технологии обучения», изучение которой осуществляется в третьем семестре магистратуры в рамках магистерской программы «Международный бакалавриат: теория и технологии». Модель совершенствования подготовки педагогов школ Москвы, работающих по программам Международного бакалавриата, в рамках проекта «Московская электронная школа», представлена на рисунке 1.

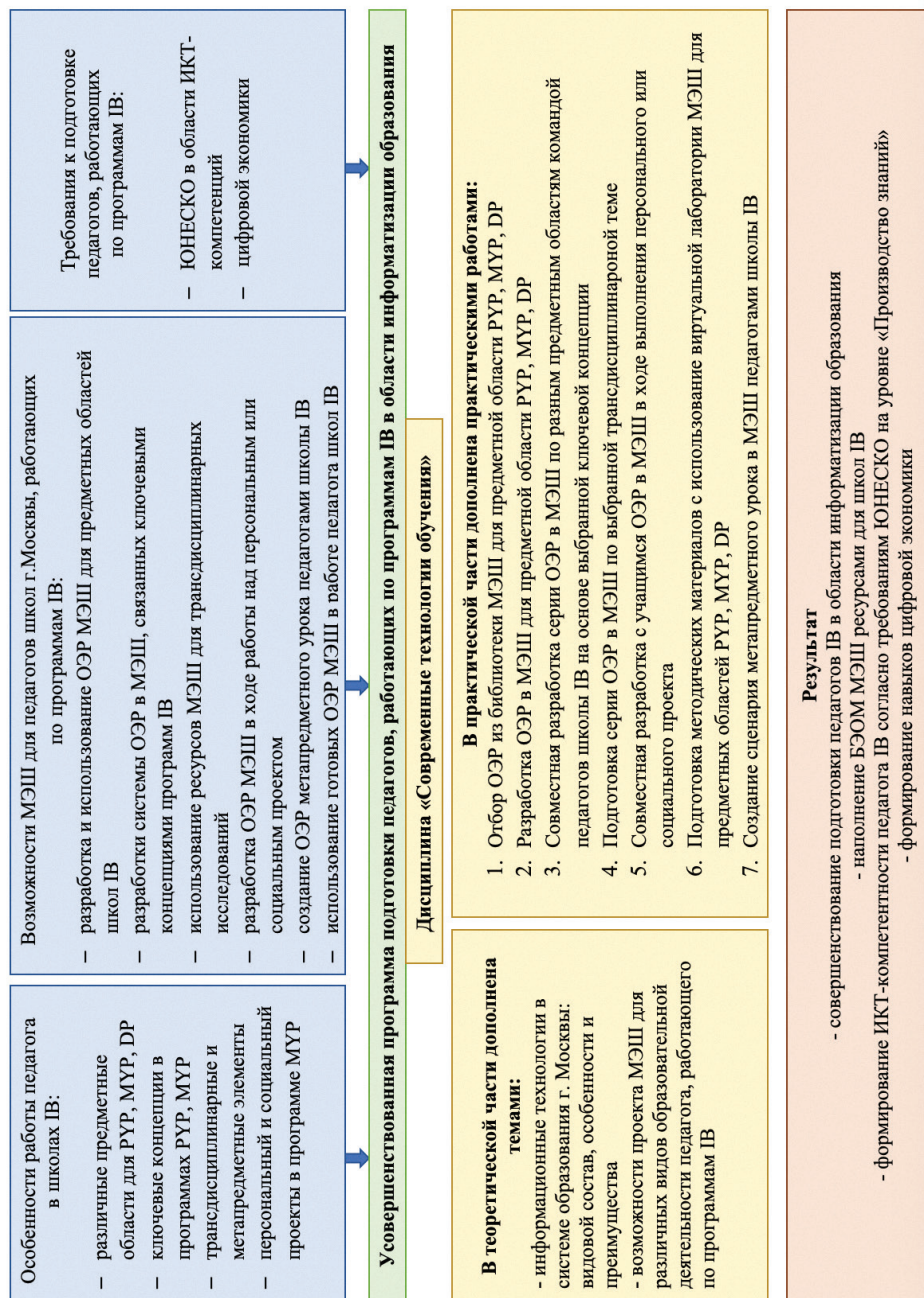
Дисциплина «Современные технологии обучения» была дополнена теоретическим материалом, связанным с изучением информационных технологий и возможностями проекта «Московская электронная школа» для педагогов школ Москвы, работающих по программам Международного бакалавриата. А также на основе выбранной ключевой концепции она была дополнена практическими работами, направленными на развитие навыков поиска и использования возможностей проекта в школах Международного бакалавриата, разработанными ресурсами для предметных областей и проектной деятельности в рамках трансдисциплинарных тем.

### Литература

1. *Безукладников К. Э.* Программы Международного бакалавриата: проектирование системы образования XXI века: учеб. пособие. Пермь: ПГПУ, 2010. 135 с.
2. *Гриншкун В. В., Реморенко И. М.* Фронтиры «Московской электронной школы» // Информатика и образование. 2017. № 7 (286). С. 3–8.
3. *Заславская О. Ю.* Компетенции учителя в области использования информационных и телекоммуникационных технологий в эпоху цифровой экономики // Информатизация непрерывного образования: мат-лы Междунар. науч. конф. М.: РУДН, 2018. Т. 1. С. 311–317.

### Literatura

1. *Bezukladnikov K. E`.* Programmy` Mezhdunarodnogo bakalavriata: proektirovanie sistemy` obrazovaniya XXI veka: ucheb. posobie. Perm` : PGPU, 2010. 135 s.
2. *Grinshkun V. V., Remorenko I. M.* Frontiry` «Moskovskoj e`lektronnoj shkoly» // Informatika i obrazovanie. 2017. № 7 (286). S. 3–8.
3. *Zaslavskaya O. Yu.* Kompetencii uchitelya v oblasti ispol`zovaniya informacionny`x i telekommunikacionny`x tehnologij v e`poxu cifrovoj e`konomiki // Informatizaciya neprery`vnogo obrazovaniya: mat-ly` Mezhdunar. nauch. konf. M.: RUDN, 2018. T. 1. S. 311–317.



**Рис. 1.** Модель совершенствования подготовки педагогов школ Москвы, работающих по программам Международного бакалавриата, в рамках проекта «Московская электронная школа»

*S. A. Bazhenova*

**A Model for Improving the Training of Teachers of Moscow City Schools Working under the International Baccalaureate Programs within the Framework of the Moscow Electronic School Project**

The article is devoted to the description of the model for improving the training of teachers of Moscow city schools working under the International Baccalaureate programs within the framework of the Moscow Electronic School project.

*Keywords:* informatization of education; international baccalaureate; model; Moscow electronic school; educational electronic resources.



УДК 37.02

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.06

**А. А. Заславский**

## **Расширение типов контента для проекта «Московская электронная школа»**

В статье предлагается введение нового типа контента для использования в проекте «Московская электронная школа». Введение типа контента «Вопрос» позволит существенно улучшить использование имеющихся наработок, с легкостью формировать итоговые и сквозные проверочные работы, а также формировать наборы вопросов по разным основаниям (тип, сложность, направленность класса и т. д.).

*Ключевые слова:* проект «Московская электронная школа»; сквозной контроль; дифференциация; безопасность.

**Н**а сегодняшний день в проекте «Московская электронная школа» (МЭШ) присутствует большое количество разного вида контента: сценарий уроков, атомарный контент, аудио- и видеофрагменты, тестовая оболочка. Все представленные типы широко применяются аудиторией московских педагогов. В тестовой оболочке МЭШ пока не полностью реализован функционал индивидуализации наборов вопросов и механизмов обратной связи. Создаваемые учителем вопросы не обладают никакими атрибутами, могут быть найдены исключительно только в рамках создания тестового задания.

Однако если возникает необходимость разместить вопросы на слайде учителя или ученика, приходится либо делать отдельное тестовое задание, состоящее из одного вопроса, либо дублировать их текстом непосредственно на слайде презентации. В условиях организации регулярного этапа повторения изучаемого материала на уроках возникает довольно высокая степень избыточности одинаковых текстовых предложений — одни и те же вопросы вставляются в разные сценарии в разных разделах. На сегодняшний день не предусмотрена возможность использовать ранее подготовленные вопросы и применять их как отдельный тип контента на слайдах сценария урока, подготовленного в МЭШ.

Предлагаем рассмотреть возможное расширение типов контента МЭШ и создание банка вопросов, позволяющего организовать дифференцированный выбор заданий и способы их оценивания [1–4].

Одной из перспективных задач, которая возникает перед учителями, является разработка механизмов организации сквозного контроля знаний учеников. На сегодняшний момент это реализовано исключительно выделением часов на повторение материала, составление и проведение контрольно-диагностических работ. В этом случае сложно реализовать принцип

системности, а также затруднено и использование ранее подготовленного материала. Очевидна необходимость организации специального места хранения вопросов, определения приемов и способов их классификации и каталогизации. Особое внимание следует уделить созданию механизмов формирования подбора перечня вопросов в соответствии с конкретной темой или предметом.

Рассмотрим основные составляющие организации сквозного контроля и принципы его формирования. Базовым элементом сквозного контроля являются вопросы и специально разработанные задания. Чтобы организовать возможность оперативной подстановки вопросов сценария урока в МЭШ, требуется составить модель для дифференциации и каталогизации таких вопросов. Для этого необходимо иметь список предметов, по которым будет организовываться сквозной контроль, перечень тем в рамках каждого предмета, а также список контролируемых элементов содержания, которые будут наиболее точно классифицировать конкретный вопрос. Также необходимо предусмотреть уровневую (по баллам, по классам) и профильную дифференциацию вопросов (по типам классов — инженерный, медицинский, экономический и т. д.), учесть отношение вопроса к ЕГЭ, международным практикам анализа качества (PISA, TIMMS и т. д.). В дополнительном поле может быть расположен правильный ответ или ссылка для решения задания.

Одним из возможных вариантов реализации такого функционала является создание специальной базы данных с вопросами, которая будет состоять из связанных таблиц, включающих ключевые поля индекса, поля самого вопроса, и полей параметров, по которым будет осуществляться выбор вопроса. Непосредственно в конструкторе сценариев уроков необходимо будет добавить кнопку, обеспечивающую добавление вопроса. Данная кнопка открывает доступ к форме выбора вопроса. В качестве параметров могут присутствовать все вышеописанные, а дополнительно можно указать количество вопросов, которые необходимо выбрать. В особых случаях допускается прикрепление вопросов к нескольким предметам, что предоставляет возможность рассматривать необходимые метапредметные знания, умения и навыки.

Применение такого подхода к организации сквозного контроля имеет большое количество плюсов.

Во-первых, основным достоинством здесь является сокращение времени, затрачиваемого педагогом на формирование наборов заданий и вопросов для составления сквозного контроля. Стандартизация вопросов в части указания их параметров приведет к повышению точности прикрепления вопросов к теме.

Во-вторых, наличие профильной и уровневой дифференциации позволит максимально корректно подбирать вопросы для того класса, для которого создается сценарий урока в МЭШ.

В-третьих, наличие отношения вопроса к теме или контролируемым элементам содержания позволит системно подойти к применению этого вопроса в организации сквозного контроля.

Таким образом, учитывая, что преподаватели разрабатывают вопросы для самостоятельной работы учеников, текущих контрольных работ, работы непосредственно на уроке, то вопросы зачастую дублируются. Применение единой базы вопросов позволит:

1) накопить различные интересные формулировки вопросов по темам, что будет соответствовать одной из основных идей МЭШ — педагогической поддержке учителей;

2) организовать доступ к такому функционалу ученикам и родителям с целью самостоятельной проверки знаний, подготовки к итоговым аттестациям, тренировки;

3) проанализировать работу учителей по составленным вопросам: становится наглядно видно для каких предметов и классов используется больше вопросов, для каких требуется поддержка и помощь в их составлении;

4) использовать педагогические и психологические исследования для составления психолого-педагогического портрета учителя, ученика с целью выявления дефицитов и подготовки предложений по корректировке направлений развития и повышения квалификации;

5) применять алгоритмы искусственного интеллекта для анализа структуры вопросов и выявления преобладающего их типа.

### Литература

1. *Заславский А. А.* Особенности дифференциации обучения информатике в системе среднего профессионального образования // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2012. № 2 (22). С. 119–123.

2. *Заславский А. А.* Методика дифференцированного обучения информатике в системе профессионального образования, основанная на использовании телекоммуникационной базы учебных материалов: монография. Воронеж: Научная книга, 2015. 176 с.

3. *Заславский А. А.* Направления развития информационного пространства образовательной организации для повышения эффективности внутреннего управления // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2017. № 1 (39). С. 76–82.

4. *Zaslavskaya O. Yu., Zaslavskiy A. A., Bolnokin V. E., Kravets O. Ja.* Features of Ensuring Information Security when Using Cloud Technologies in Educational Institutions // Inter-National Journal on Information Technologies and Security. 2018. Vol. 10. № 3. P. 93–102.

### Literatura

1. *Zaslavskij A. A.* Osobennosti differenciacii obucheniya informatike v sisteme srednego professional'nogo obrazovaniya // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2012. № 2 (22). S. 119–123.

2. *Zaslavskij A. A.* Metodika differencirovannogo obucheniya informatike v sisteme professional'nogo obrazovaniya, osnovannaya na ispol'zovanii telekommunikacionnoj bazy` uchebny`x materialov: monografiya. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2015. 176 p.

3. *Zaslavskij A. A.* Napravleniya razvitiya informacionnogo prostranstva obrazovatel'noj organizacii dlya povu'sheniya e'ffektivnosti vnutrennego upravleniya // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2017. № 1 (39). S. 76–82.

4. *Zaslavskaya O. Yu., Zaslavskiy A. A., Bolnokin V. E., Kravets O. Ja.* Features of Ensuring Information Security when Using Cloud Technologies in Educational Institutions // Inter-National Journal on Information Technologies and Security. 2018. Vol. 10. № 3. P. 93–102.

### *A. A. Zaslavskij*

#### **Extension of Content Types for the Project «Moscow Electronic School»**

The article proposes the introduction of a new type of content for use in the «Moscow Electronic School». Introduction of the type of content «Question» will allow to significantly improve the use of existing developments, to easily form final and end-to-end verification works, as well as to form sets of questions on different grounds (type, complexity, profile class, etc.).

*Keywords:* project «Moscow Electronic School»; direct control; differentiation; security.

УДК 37.022

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.07

**Е. Г. Дорошенко, Л. М. Ивкина,  
Н. И. Пак, Л. Б. Хегай, Т. А. Яковлева**

## **Отбор содержания программы подготовки учителей к проведению мегауроков на основе когнитивного подхода<sup>1</sup>**

В статье излагается отбор содержания, предлагаемого для обучения по какому-либо предмету, который осуществляется с использованием ментальных схем образовательной области и ментальных карт образовательной деятельности. Предложена 9-модульная структура и аннотированное содержание программы подготовки учителей к проведению мегауроков.

*Ключевые слова:* мегаурок; способ когнитивного отбора содержания образования; содержание программы подготовки учителей к мегауроку.

### **Введение**

**С**овременные условия информатизации и глобализации образования определяют новые требования к подготовке учителей. В настоящее время учителю необходимо иметь не только фундаментальные и технические знания в предметной области, но и педагогические, и методические компетенции обучения детей в условиях массовой коммуникации и глобализации образования. К сожалению, в педагогических вузах не уделяется серьезного внимания подготовке будущих учителей в части работы с сетевыми и облачными технологиями, приближенными к реальным жизненным ситуациям. Важность массовости охвата обучаемых проектной деятельностью

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках реализации проекта: «Инновационная программа подготовки учителей к профессиональной деятельности в цифровой школе на основе проективно-рекурсивного подхода», а также в рамках программно-целевого проекта Казахского национального педагогического университета им. Абая «Разработка системы подготовки педагогов к обучению и воспитанию школьников в условиях цифровизации общества».

в условиях сетевого взаимодействия обуславливает активное применение методов и техник кластерного образования, к примеру, образовательной технологической платформы «Мегакласс» [4]. Главным элементом этой платформы является мегаурок, который проводится одновременно в нескольких школах с участием преподавателей и студентов педагогического вуза.

Однако распространение подобной кластерной формы обучения сдерживается в первую очередь фактором неготовности учителей работать в сетевых информационно-коммуникационных условиях. В этой связи становится актуальной проблема отбора содержания программы подготовки учителя к профессиональной деятельности на мегауроках.

*Цель исследования* — обосновать метод когнитивного отбора содержания образования и на его основе разработать содержание программы подготовки учителей к проведению мегауроков. При этом важно учесть компетентностно-ориентированный характер содержания программы и возможность ее использования в методической подготовке будущих учителей в педвузе, а также в системах повышения квалификации учителей.

### Обзор литературы

Процессы цифровизации общества актуализируют проблемы широкого использования в образовательной практике процессов глобальной информатизации, новейших достижений науки и техники [13]. Значительным событием к началу глобализации образования стало появление образовательных кластеров [9; 18]. Образовательные кластеры создаются для решения многих задач, среди которых следует особо выделить сетевые учебные мегапроекты, позволяющие организовать коллективно-распределенное взаимодействие с опорой на ИКТ и телекоммуникационные технологии [19].

При реализации сетевых проектов организуется совместная деятельность школ, вузов, научных и коммерческих организаций для достижения запланированных каждым из участников результатов. В международной образовательной практике имеется опыт создания школьных сетевых проектов по разным направлениям и предметным дисциплинам [17]. В зарубежной литературе также обращают внимание на направленность вузовской подготовки учителей в основном на формирование теоретических знаний обучающихся, что недостаточно для реализации профессиональных навыков, необходимых для успешного осуществления преподавательской деятельности [20–22].

Несмотря на многие исследования в этой области, проблемы осуществления совместной распределенной коллективной деятельности при выполнении сетевых мегапроектов остаются нерешенными. Слабое и медленное развитие кластерного образования связано с неготовностью обучаемых и педагогов учиться и работать в сетевых условиях. Большой опыт в организации

и проведении сетевых мегауроков приобрели преподаватели кафедры информатики и информационных технологий в образовании Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева в рамках образовательного проекта «Мегакласс» [11].

Проведение единовременных мегауроков со студентами и школьниками образовательного кластера при содружестве преподавателей вуза и учителей общеобразовательных школ дает большие преимущества для профессиональной деятельности учителей, которые получают реальное непрерывное повышение квалификации и мощный ресурс для реализации своих педагогических целей и задумок [11]. Успешность подготовки и результативность проведения мегаурока зависит от готовности всех участников кластера к работе в коллективно-распределенной среде с применением сетевых сервисов и технологий [3; 12].

К сожалению, в образовательных программах педагогических вузов и системах повышения квалификации пока не уделяется серьезного внимания подготовке учителей для работы с сетевыми мегапроектами в школах. Возникает необходимость разработки (отбора) содержания программы подготовки учителей, обеспечивающей формирование требуемого уровня их готовности к применению в своей профессиональной деятельности сетевых технологий. Процесс отбора содержания образования имеет многовариантный характер и определяется множеством принципов и положений. К примеру, Ю. К. Бабанский [1] и В. В. Краевский [7] смогли свести их к трем основным:

- соответствие содержания образования современному уровню развития науки, производства и гражданского общества;
- единство процессуальной и содержательной сторон образования, выражающееся в том, что в нем представлены все основные виды человеческой деятельности в определенной взаимосвязи;
- структурная целостность содержания на разных уровнях с учетом индивидуальности развития ученика (учебный материал должен быть пропорциональным, уравновешенным и гармоничным в отношении всех компонентов).

Эти принципы позволяют сформулировать основные критерии отбора содержания предметной области:

1. Целостность отображения основных знаний предмета.
2. Выделение главного и определение особо значимых частей изучаемого материала.
3. Соответствие возрастным и психологическим особенностям обучаемых.
4. Адекватная временная и трудовая емкость материала.

Современный этап развития образования в России несет в себе ряд системных преобразований, связанных с государственными образовательными стандартами третьего поколения и базирующихся на методологии компетентностного подхода. По этой причине меняются контуры методологии отбора и структурирования содержания учебных курсов. Необходимо рассматривать любой учебный курс как содержательно-процессуально-деятельностную

систему. При этом с введением инноваций и применением ИКТ сложившиеся традиционные компоненты содержания обучения следует расширить личностными и метапредметными атрибутами.

Как правило, изначально определяется инвариантное ядро содержания, определяющее последующее фактологическое наполнение курсов на основе четырехкомпонентной структуры содержания любой учебной дисциплины (система научных знаний, система умений, опыт творческой деятельности в данной области знаний, система ценностных отношений) [15]. Кроме того, следует учитывать и вышеназванные общепедагогические принципы оптимизации объема и сложности учебного материала (системности, научности, доступности, теоретической и практической значимости, оптимального соотношения теории и фактов и их научной значимости, соответствия материала возрастным и индивидуальным особенностям студентов и др.).

Важную роль в структурировании содержания играет интегративно-модульный подход, предполагающий укрупнение его дидактических единиц и построение в виде относительно самостоятельных, взаимосвязанных и модернизирующихся модулей. Модульное построение курса создает условия для системного и обобщенного усвоения содержания обучения, системной диагностики качества образовательного процесса [8].

В последнее время приобрели популярность ментальные схемы и карты знаний, визуализирующие структурное построение учебной дисциплины [2; 16]. Использование подобных когнитивных инструментов позволяет предложить удобный метод структурирования и отбора содержания образования, обеспечивающего содержательно-процессуально-деятельностный характер создаваемого документа.

Сетевые и облачные технологии, электронное обучение динамично проникают в систему образования [6]. При этом современное общество предъявляет жесткие требования и условия к учителю с целью обеспечения успешности его деятельности в условиях сетевого взаимодействия, кластерных моделей обучения [14].

Коллективом кафедры информатики КГПУ им. В. П. Астафьева предложен и реализуется проект «Мегакласс», главную роль в котором играет мегаурок [11]. Каждому участнику образовательного кластера отводится своя роль и каждый исполняет свои функции, а в совокупности все они объединяются одной общей целью — организовать и провести такой мегаурок, который носит познавательный, практико-ориентированный, творческий, деятельностный, исследовательский характер и сопровождается изучением и использованием новых полезных информационных технологий, которые и в дальнейшем могут быть использованы ими для решения реальных задач [5].

Успех реализации мегауроков определяющим образом связан с готовностью учителя работать в новых сетевых моделях обучения. При формировании содержания программы подготовки учителя к проведению мегауроков



необходимо определить наиболее актуальные требования к результату обучения. В этой связи подбор оптимального содержания программы подготовки учителя к проведению мегауроков представляется чрезвычайно важным.

### Методы и средства исследования

С появлением большого количества разнообразных гаджетов и постоянно доступного Интернета современный школьник изменился. Если по отношению к жизни эти изменения позитивные — они открыты обществу, благожелательны, легко изменяются, то в работе с информацией они пассивны, не любят работать с ее большими объемами, предпочитают краткую ее форму (графика, видео) и только понимание, для чего им нужна эта информация. Принцип соответствия содержания педагогической деятельности основным характеристикам поколения детей следует из базового противоречия состояния современной педагогики и особенных характеристик нынешнего поколения детей [10]. Учителю необходимо научиться трансформировать свою деятельность для обучения цифрового поколения Z, характеристика которого представлена на рисунке 1.

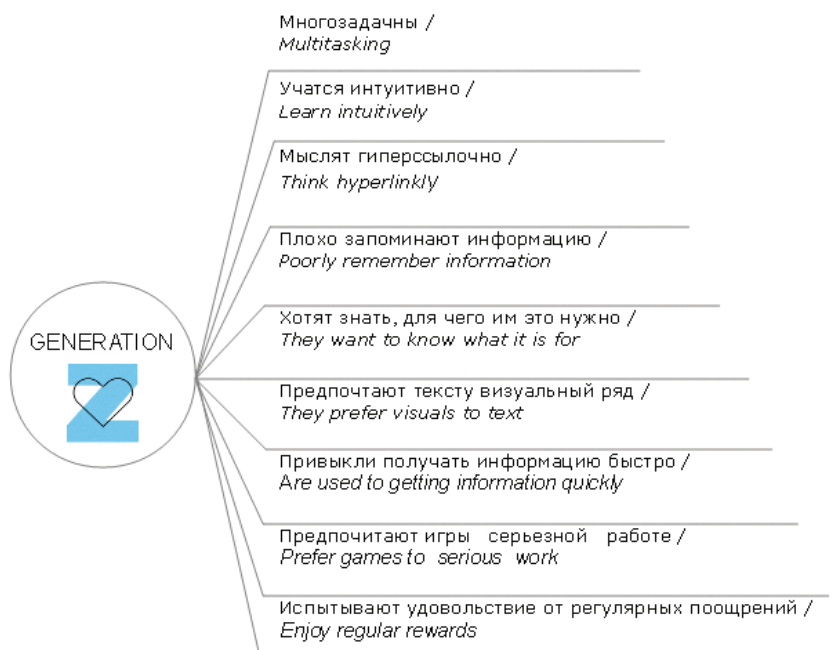


Рис. 1. Характеристика поколения Z

В этой связи содержательная часть программы должна обязательно отражать указанную специфику. Этим же определяются особенности процессуально-деятельностного характера обучения учителя:

- организация деятельности слушателей таким образом, чтобы они в дальнейшем смогли надлежащими подходами осуществлять обучение детей и достигать требуемых результатов, за счет формулирования ясных требований к результатам обучения, поэтапного и модульного структурирования учебного процесса, быстрой обратной связи, заданных временных ограничений, использования цифровой техники и технологий, включая мобильные;
- персонифицированный характер обучения слушателя и развитие его умений к персонификации обучения в условиях сетевой мегапроектной деятельности, достигаемые применением технологических карт мегаурока и индивидуальных учебных дорожных карт обучаемого;
- учитель-центрированный характер обучения слушателя и развитие его умений к реализации ученик-центрированного обучения за счет возможности демократичного построения учебного процесса по пожеланиям и предпочтениям слушателя;
- активность каждого участника программы, достигаемая за счет совмещения работы по программе с его профессиональной деятельностью;
- рекурсивность обучения, получаемая за счет создания самими слушателями учебных продуктов, с помощью которых они будут обучаться по программе;
- минимизация обучения по времени, возможная за счет вышеназванных положений.

При проектировании содержания программы подготовки учителя к мегапроектной деятельности будем учитывать группы универсальных и общепрофессиональных компетенций, заложенных во ФГОС педагогического образования, а именно: *коммуникацию* (способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах с использованием ИКТ в процессе решения различных коммуникативных задач), *командную работу* (способность осуществлять стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели и определять свою роль в команде), *разработку и реализацию проектов* (способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений), *взаимодействие с участниками образовательного процесса* (способность организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся), *психолого-педагогические технологии* (способность использовать психолого-педагогические технологии, необходимые для индивидуализации обучения, развития и воспитания обучаемых, в профессиональной деятельности).

В предлагаемом способе когнитивного отбора содержания первой отправной точкой является проблемно-целевой принцип, определяющий проблемные зоны предметной области (рис. 2).



Рис. 2. Когнитивная схема отбора содержания предметной области

Детализация проблемных зон с учетом компетентностных требований и когнитивных характеристик задает классы эквивалентности содержательных линий предметной области. Обобщенная содержательная линия представляется в виде ментальной карты, определяющей понятийную структурно-логическую схему содержания обучения.

Удобство представления структуры содержания в виде ментальной карты заключается в единстве визуализации содержательно-процессуально-деятельностного характера учебного материала. Дальнейшее информационное насыщение содержания происходит по классическим принципам и критериям отбора в соответствии с ментальной структурно-логической схемой.

## Результаты исследования

Анализ проблемных зон, связанных с готовностью современного учителя к работе с сетевыми мегапроектами, выявил 9 содержательных проблемных линий. Разработана ментальная карта содержания подготовки учителей к проведению мегауроков. Программа состоит из 9 модулей. Изучение модулей 1–8 позволит слушателю разработать подробную технологическую карту мегаурока по выбранной теме и набор необходимых ЦОР к нему, а также подготовиться к проведению урока в режиме онлайн.

Модуль 1 «Технология разработки и проведения мегаурока» является модулем-навигатором и обязателен для изучения, так как имеет точки входа в остальные модули программы, которые глубже раскрывают его содержание. После изучения этого модуля слушатель поймет, чем отличается мегаурок от традиционного и дистанционного уроков, какова структура технологической карты мегаурока. В результате изучения модуля должна получиться начальная версия технологической карты мегаурока по выбранной слушателем теме школьного предмета. Чтобы разработать подробную технологическую карту мегаурока и комплект ЦОР к ней, слушателю понадобится изучить остальные модули программы.

При этом учитель сам выбирает, какие модули ему будут нужны, чтобы реализовать идеи, заложенные в сценарий разрабатываемого мегаурока.

Изучение модуля 2 «Создание учебных материалов для мегаурока» позволит слушателю подготовить теоретические материалы к своему мегауроку в разных форматах: учебный текст в соответствии с требованиями к юзабилити и с учетом требований к учебной информации, предъявляемых к обучению поколения Z; образовательная инфографика (презентация, ментальная карта, скринкаст), и узнает, как все это объединить в единый ЦОР-трансформер.

Модуль 3 «Организация формирующего оценивания на мегауроке» нацелен на изучение способов оценивания образовательных результатов в условиях мегаурока: автоматического контроля с использованием тестов и интерактивных заданий; контроля, самоконтроля и взаимоконтроля с использованием критериального оценивания с помощью рубрик.

Выполняя задания модуля 4 «Разработка интерактивных заданий для мегаурока с использованием онлайн-сервисов», слушатель познакомится с многофункциональными облачными сервисами для создания интерактивных ЦОР и сможет разработать для своего мегаурока набор интерактивных заданий, проверяющих уровень достижения образовательных результатов.

Модуль 5 «Организация проектной деятельности на мегауроках» будет интересен учителям, желающим разработать мегаурок, проводимый с использованием метода проектов. После изучения этого модуля учитель сможет описать этапы реализации проекта в рамках мегакласса, опираясь на программу Intel «Обучение для будущего».

После изучения модуля 6 «Развитие у обучающихся soft-skills на мегауроке» слушатель сможет описать использование на своем мегауроке приемов, техник и педагогических технологий, направленных на формирование навыков, особо востребованных в XXI веке: эмоционального интеллекта, внимания, умения сотрудничать в виртуальной среде, креативного, дизайнерского, цифрового, критического и системного мышления. Техники и технологии, рассмотренные в модуле, позволят разработать задания, способствующие вовлечению обучающихся в интерактивную деятельность и виртуальное сотрудничество на мегауроках.

Модуль 7 «Организация видео-конференц-связи на мегауроках» и модуль 8 «Подготовка к эффективному онлайн-выступлению на мегауроке» позволят обучающимся подготовить оборудование и программное обеспечение для проведения мегаурока, а также узнать о способах: снятия заторможенности во время онлайн-эфиров; борьбы со страхом публичных выступлений; выстраивания структуры эфира; взаимодействия с публикой и удержания интереса аудитории. Слушатели узнают, в чем отличие речи в режимах онлайн и офлайн и приобретут знания о работе с важнейшими речевыми аспектами (артикуляцией, дикцией, темпом и пр.).

Как создать кластер или подключиться к уже существующему кластеру, слушатель сможет узнать из модуля 9 «Организация образовательного кластера». Это открытый модуль, познакомиться с его материалами может любой желающий.

Каждый из упомянутых выше модулей состоит из нескольких разделов (на рисунке 3 приведен пример учебного раздела).



Рис. 3. Структура учебного раздела модуля

Для вовлечения слушателей в активный процесс усвоения содержания и способов деятельности каждый раздел начинается с описания *результативно-целевой критериальной модели содержания*. Результативно-целевая модель дает возможность слушателю определиться с планируемыми результатами обучения, критериями и показателями их оценивания. Например, после изучения модуля 1 слушатель должен уметь: различать дистанционный урок и мегаурок; выявлять проблемы, которые могут найти разрешение в процессе мегаурока; обозначать основных участников мегаурока их функции; выявлять структурные компоненты мегаурока и описывать их содержание и пр.

Для организации конструктивного диалога со слушателями содержание представлено в форме чередования *проблемных и содержательных блоков*. Каждый раздел содержит ответы на конкретные проблемные вопросы, которые могут возникнуть у слушателя в процессе разработки урока для кластерного обучения. За формулировкой проблемного вопроса следует описание подходов к решению проблемы, сопровождаемое примерами из существующей практики проведения мегауроков.

Опираясь на собственные предпочтения способа восприятия информации, слушатель может выбрать один из предложенных форматов представления содержания: учебный гипертекст с возможностью выбора уровня детализации информации, образовательная инфографика (ментальная карта), интерактивное видео и др.

Представленное содержание проецируется слушателем на разрабатываемый им проект мегаурока в процессе выполнения задания *проектного блока*. Фокусный профессионально-ориентированный анализ в форме проблемных вопросов позволяет слушателям выбрать необходимые средства и методы для реализации своих идей в проекте мегаурока.

Произвести самооценку результата можно с использованием представленной в начале раздела *результативно-целевой критериальной модели*. Список критериев оценивания одновременно является перечнем шагов по выполнению задания проектного блока. Например, задание раздела 1 модуля 1 предполагает подготовку учителем выступления перед учениками с рассказом о том, что такое мегаурок.

Разработанный слушателем проект мегаурока выставляется в системе, предназначенной для многокритериальной экспертной оценки учебных проектов. Каждый слушатель после выставления своей работы должен оценить с использованием специальных рубрик две работы своих коллег. Работы для оценивания предоставляются системой автоматически таким образом, чтобы ни одна из них не осталась неоцененной. В процессе взаимооценки организуется образовательное взаимодействие слушателей. В результате такого подхода слушатели получают опыт сетевого взаимодействия, актуализируют теоретические знания, приобретают опыт критериального оценивания и формируют сетевое сообщество.

Оценка результативности обучения слушателя по модулю складывается из оценки, выставленной сообществом за разработанную технологическую карту мегаурока, и оценки за участие в критериальном оценивании работ коллег.

### Заключение

Предложенный способ когнитивного отбора содержания образования может быть использован для составления рабочих программ предметной области. Опираясь на дидактические принципы и критерии отбора, описанный в работе подход технологизирует и визуализирует процесс разработки содержания учебной дисциплины за счет применения когнитивных инструментов и техник. Его использование позволило разработать содержание программы подготовки учителя к проведению мегауроков, обладающей следующими достоинствами.

*Проективность* — главным методом обучения является метод проектов, который имеет специфику проективной стратегии. В процессе обучения по данной программе слушатели поэтапно проектируют идеологию и сценарий мегаурока, изучают и осваивают подходящие ИКТ и электронные средства сетевого взаимодействия.

*Рекурсивность* — освоение модулей программы приводит к конкретизации каждого компонента проекта мегаурока с точки зрения содержания, технологической, дидактической и сетевой поддержки, уточнению и доработке проекта в целом.

*Нелинейность* — последовательность освоения модулей и выполнения учебных заданий может быть произвольной и проектируется слушателем самостоятельно исходя из личных профессиональных предпочтений.

*Трансформационность* — вариативность содержания курса позволяет слушателю трансформировать его с учетом своих индивидуальных потребностей.

*Прозрачность и доступность учебного контента* — информационно-методическое обеспечение является открытым, доступным с любых мобильных устройств в любое время и в любом месте.

Предложенную программу можно использовать в педагогических вузах при подготовке будущего учителя в нескольких вариантах:

1. Отдельные модули могут встраиваться в курсы методики преподавания предметных дисциплин при обучении бакалавров по педагогическому направлению.

2. Программу целиком или отдельные ее модули можно включать в качестве дополнительной подготовки в магистерские образовательные программы.

3. Программа может стать основой специальных курсов повышения квалификации учителей в области использования ИКТ.

4. Содержание программы может быть адаптировано и представлено в электронном виде по правилам открытых онлайн-курсов (МООК) и может быть использовано для организации сетевых форм дополнительного образования и самообразования пользователей.

## Литература

1. *Бабанский Ю. К.* Избранные педагогические труды. М.: Педагогика, 1989. 560 с.
2. *Бьюзен Т., Бьюзен Б.* Супермышление. М.: Попурри, 2003. 304 с.
3. *Ивкина Л. М., Хегай Л. Б.* Методическое сопровождение мегауроков в условиях глобализации учебного процесса // Информатика и образование. 2015. № 10. С. 13–20.
4. *Ивкина Л. М., Пак Н. И.* Технология «Мега-класс» как средство коллективной учебной деятельности в образовательных кластерах // Открытое образование. 2015. № 5. С. 32–38.
5. *Ивкина К. И., Ивкина Л. М., Кухтина Е. С.* Платформа «Мега-класс» как условие обеспечения непрерывной педагогической практики студентов-бакалавров // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Серия «Инновационные и здоровьесберегающие технологии в современном образовании». 2016. Т. 2. С. 1081–1083.
6. *Каракозов С. Д.* Содержательная и формальная составляющие профессиональной подготовки современного преподавателя // Преподаватель XXI век. 2014. Т. 1. № 4. С. 9–11.
7. *Краевский В. В.* Содержание образования: вперед к прошлому. М.: Педагогическое общество России, 2001. 36 с.
8. *Мальцева С. М., Ваганова О. И., Алешугина Е. А.* Интегративно-модульный подход к разработке содержания профессионального образования // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 58 (3). С. 172–175.
9. *Матушанский Г. У., Гарифуллина Р. Р., Бакеева Р. Ф.* Инновационные территориальные образовательные кластеры: зарубежный и отечественный опыт // Вестник Казанского технологического университета. 2014. № 1. С. 354–359.
10. *Мирошкина М. Р.* Цифровое поколение. Портрет в контексте педагогического профессионального образования // Социальная педагогика в России. 2018. № 3. С. 31–44.
11. Мегакласс как инновационная модель обучения информатике с использованием ДОТ и СПО: коллектив. моногр. / Л. М. Ивкина [и др.]. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2014. 196 с.
12. *Пак Н. И., Хегай Л. Б., Бидайбеков Е. Ы., Камалова Г. Б., Аккасынова Ж. К.* На пути к цифровому университету: тренды современного педагогического университета // Вестник Казахского национального педагогического университета им. Абая. 2018. № 2 (62). С. 20–27.
13. Современные проблемы информатизации образования: коллектив. моногр. / И. Г. Захарова [и др.]. Омск, 2017. 404 с.
14. Создание кластерной системы социально-образовательной поддержки школьников сельской местности и Крайнего Севера на дистанционной платформе «школа – вуз»: коллектив. моногр. / под общ. ред. Н. И. Пака. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2013. 248 с.
15. *Шаталов М. А.* Методология отбора и структурирования содержания учебных курсов // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 4–2. С. 274–278.
16. *Яковлева Т. А., Ижденева И. В.* Методика ментально-контекстного обучения информатическим дисциплинам будущих педагогов-психологов // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2016. № 1 (166). С. 91–97.



17. *Azorin C. M., Muijs D.* Networks and collaboration in Spanish educational policy // *Educational Research*. 2017. № 359 (3). P. 273–296.
18. *Calutta R.* From Innovation Clusters to Datapalooza: Accelerating Innovation in Educational Technology // *Educause Review*. 2012–2015.
19. *Garcia Aretio L., Garcia Blanco M.* Distance education models linked to technological developments. *Porta Linguarum*. 2016. P. 17–29.
20. *Judith G., Chris S.* Computer science teacher preparation is critical // *ACM Inroads*. 2010. № 1 (1). P. 61–66.
21. *Steve C., Steve C.* Teaching computer science in context // *ACM Inroads*. 2010. № 1 (1). P. 5–8.
22. *Terek L., Ivanović A., Terzić I., Telek K., Šćepanović N.* Professional development programs as a support for teachers at the beginning of their career // *Croatian Journal of Education*. 2015. № 17 (2). P. 137–158.

### Literatura

1. *Babanskij Yu. K.* *Izbranny`e pedagogicheskie trudy`*. M.: Pedagogika, 1989. 560 s.
2. *B`yuzen T., B`yuzen B.* *Supermy`shlenie*. M.: Popurri, 2003. 304 s.
3. *Ivkina L. M., Xegaj L. B.* Metodicheskoe soprovozhdenie megaurokov v usloviyax globalizacii uchebnogo processa // *Informatika i obrazovanie*. 2015. № 10. S. 13–20.
4. *Ivkina L. M., Pak N. I.* *Texnologiya «Mega-klass» kak sredstvo kollektivnoj uchebnj` deyatel`nosti v obrazovatel`ny`x klasterax* // *Otkry`toe obrazovanie*. 2015. № 5. S. 32–38.
5. *Ivkina K. I., Ivkina L. M., Kuxtina E. S.* Platforma «Mega-klass» kak uslovie obespecheniya neprery`vnoj pedagogicheskoj praktiki studentov-bakalavrov // *Aktual`ny`e problemy` aviacii i kosmonavтики. Seriya «Innovacionny`e i zdorov`esberegayushhie texnologii v sovremennom obrazovanii»*. 2016. T. 2. S. 1081–1083.
6. *Karakozov S. D.* Soderzhatel`naya i formal`naya sostavlyayushhie professional`noj podgotovki sovremennogo prepodavatelya // *Prepodavatel` XXI vek*. 2014. T. 1. № 4. S. 9–11.
7. *Kraevskij V. V.* *Soderzhanie obrazovaniya: vpered k proshlomu*. M.: Pedagogicheskoe obshhestvo Rossii, 2001. 36 s.
8. *Mal`ceva S. M., Vaganova O. I., Aleshugina E. A.* Integrativno-modul`ny`j podxod k razrabotke soderzhaniya professional`nogo obrazovaniya // *Problemy` sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. 2018. № 58 (3). S. 172–175.
9. *Matushanskij G. U., Garifullina R. R., Bakeeva R. F.* Innovacionny`e territorial`ny`e obrazovatel`ny`e klastery`: zarubezhny`j i otechestvenny`j opy`t // *Vestnik Kazanskogo texnologicheskogo universiteta*. 2014. № 1. S. 354–359.
10. *Miroshkina M. R.* Cifrovoe pokolenie. Portret v kontekste pedagogicheskogo professional`nogo obrazovaniya // *Social`naya pedagogika v Rossii*. 2018. № 3. S. 31–44.
11. *Megaklass kak innovacionnaya model` obucheniya informatike s ispol`zovaniem DOT i SPO: kollektiv. monogr. / L. M. Ivkina [i dr.]*. Krasnoyarsk: KGPU im. V. P. Astaf`eva, 2014. 196 s.
12. *Pak N. I., Xegaj L. B., Bidajbekov E. Y., Kamalova G. B., Akkasy`nova Zh. K.* Na puti k cifrovomu universitetu: trendy` sovremennogo pedagogicheskogo universiteta // *Vestnik Kazahskogo nacional`nogo pedagogicheskogo universiteta im. Abaya*. 2018. № 2 (62). S. 20–27.

13. Sovremennyye problemy informatizacii obrazovaniya: kolektiv. monogr. / I. G. Zaxarova [i dr.]. Omsk, 2017. 404 s.
14. Sozdanie klasternoj sistemy social'no-obrazovatel'noj podderzhki shkol'nikov sel'skoj mestnosti i Krajnego Severa na distancionnoj platforme «shkola – vuz»: kolektiv. monogr. / pod obshh. red. N. I. Paka. Krasnoyarsk: KGPU im V. P. Astaf'eva, 2013. 248 s.
15. *Shatalov M. A.* Metodologiya otbora i strukturirovaniya sodержaniya uchebny'x kursov // Mezhdunarodny'j zhurnal e'ksperimental'nogo obrazovaniya. 2012. № 4–2. S. 274–278.
16. *Yakovleva T. A., Izhdeneva I. V.* Metodika mental'no-kontekstnogo obucheniya informaticheskimi disciplinami budushhix pedagogov-psixologov // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2016. № 1 (166). S. 91–97.
17. *Azorin C. M., Muijs D.* Networks and collaboration in Spanish educational policy // Educational Research. 2017. № 359 (3). P. 273–296.
18. *Calutta R.* From Innovation Clusters to Datapalooza: Accelerating Innovation in Educational Technology // Educause Review. 2012–2015.
19. *Garcia Aretio L., Garcia Blanco M.* Distance education models linked to technological developments. Porta Linguarum. 2016. P. 17–29.
20. *Judith G., Chris S.* Computer science teacher preparation is critical // ACM Inroads. 2010. № 1 (1). P. 61–66.
21. *Steve C., Steve C.* Teaching computer science in context // ACM Inroads. 2010. № 1 (1). P. 5–8.
22. *Terek L., Ivanović A., Terzić I., Telek K., Šćepanović N.* Professional development programs as a support for teachers at the beginning of their career // Croatian Journal of Education. 2015. № 17 (2). P. 137–158.

*E. G. Doroshenko, L. M. Ivkina,  
N. I. Pak, L. B. Khegay, T. A. Iakovleva*

### **Program Content Selection for Training Teachers for Megalessons Based on the Cognitive Approach**

The article describes the selection of content offered for training in any subject, which is carried out using mental schemes of the educational field and mental maps of educational activities. A 9-module structure and annotated content of the teacher training program for conducting megalessons are proposed.

*Keywords:* megalesson; a method for cognitive selection of the content of education; the content of the teacher training program for the megalesson.

УДК 378

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.08

**Е. В. Дудышева,  
П. В. Захаров**

## **Использование сред виртуальной и смешанной реальности при изучении студентами моделей кристаллов в физике твердого тела**

В статье обсуждаются вопросы применения среды дополненной виртуальности на основе программно-аппаратного комплекса класса виртуальной реальности при обучении студентов физике твердого тела. Рассмотренные методы и средства на примере моделирования в области кристаллографии повышают интерес со стороны студентов к изучаемым понятиям и процессам, позволяют улучшить контроль со стороны преподавателя и обеспечить с помощью метода скаффолдинга индивидуальный подход к студентам. Полученные результаты показывают успешное освоение студентами вопросов физики твердого тела при изучении трехмерных моделей пространственных объектов в виртуальной среде.

*Ключевые слова:* виртуальная реальность; смешанная реальность; высшее образование; скаффолдинг; обучение физике; трехмерное моделирование.

**П**остроение и визуализация трехмерных моделей в преподавании физики имеют обширный опыт применения для самых разнообразных дидактических и методических задач. Долгое время преобладали натурные модели, а также плакаты, схемы и другие наглядные средства. С развитием информационно-коммуникационных технологий появились и продолжают появляться новые способы демонстрации обучаемым структуры и динамики физических объектов, процессов и явлений с помощью компьютерных моделей. Одним из перспективных направлений стало использование сред виртуальной и смешанной реальности на основе образовательных платформ и специализированного оборудования, такого как мобильные классы виртуальной реальности.

Возможности сред виртуальной реальности на основе средств ИКТ в образовании исследовались практически с начала их массового производства. В настоящее время при изучении различных разделов физики вопросам применения технологий смешанной и виртуальной реальности продолжает уделяться большое внимание благодаря существенному расширению возможностей работы студентов с виртуальными моделями и оборудованием [10; 12; 15]. Например, в работе [15] обсуждается вопрос применения смешанной реальности для визуализации в реальном времени трехмерного магнитного поля,

где возможна визуализация линий магнитного потока в реальном времени и имитация распределения линий магнитного потока в пространстве.

С технологической точки зрения виртуальная реальность представляет собой технологию человеко-машинного взаимодействия, которая обеспечивает погружение пользователя в трехмерную интерактивную информационную среду [9]. Однако есть и расширенное понимание виртуальной среды: в психологии виртуальной реальностью считается любая порожденная индивидом в виде психических образов второго порядка отраженная реальность [8]. Основными качественными характеристиками сред виртуальной реальности любой природы являются порожденность, актуальность, автономность, интерактивность [7; 8].

Наряду с виртуальной реальностью современные технологии включают в себя дополненную реальность, а также другие промежуточные состояния смешанной реальности. Под технологиями смешанной реальности понимается объединение реальных объектов и объектов виртуальной реальности. Терминологически различают дополненную реальность и дополненную виртуальность, где средства дополненной реальности являются совокупностью аппаратного и программного компьютерного обеспечения, функционирующего в режиме реального времени, дополняющего контекстно-зависимыми виртуальными объектами или процессами реальное окружающее пространство, изменяющимися при изменении реального окружения и (или) ракурса наблюдения [1]. Дополненная виртуальность дает возможность дополнения виртуального мира интегрированными объектами реального окружающего пространства, также взаимодействующими в режиме реального времени [2].

Ведущим методологическим основанием для применения сред виртуальной реальности в образовании считается конструктивизм [14], когда знания не передаются непосредственно, а накапливаются обучаемыми в процессе наработки собственного опыта. Обучаемый в искусственной среде является субъектом виртуального мира, фокус зрения которого всегда развернут на наблюдателя. Ведущим психолого-педагогическим подходом остается системно-деятельностный подход, основанный на работах теории развития мышления (С. Л. Рубинштейн, А. Н. Леонтьев и др.). Оперирование трехмерными моделями задействует механизмы интериоризации и экстериоризации, приводя в дальнейшем через анализ к синтезу собственных моделей.

В виртуальной среде студент выступает как субъект своего обучения, то есть фактически занимается самообучением. Работа с трехмерными моделями непосредственно использует наглядно-действенное и актуализирует наглядно-образное мышление студентов, далее формирует умение конструировать собственные модели, в том числе и на абстрактном логическом уровне. Педагогические теории конструктивизма в смешанных и виртуальных средах могут быть различны: экспериментальное обучение, проблемное обучение, геймификация и др. [9], но ведущими в образовательной деятельности

остаются обучение моделированием (Collaborative Simulations) и обучение конструированием (Collaborative Construction). Однако некоторые исследования утверждают, что простого использования виртуального мира недостаточно для улучшения образовательных результатов [16], более того, первый опыт особенно проблематичен для получения значимого образовательного результата [13]. Кроме того, для обеспечения результативности образовательного процесса в виртуальной среде необходим целый ряд условий [9], включая высокую мотивацию и метакогнитивные умения в целом, которыми студенты без специальной подготовки, как правило, не обладают. Поэтому применение сред виртуальной реальности при наличии обширных дидактических возможностей остается ограниченным.

Среды смешанной реальности представляются с данной точки зрения более эффективными, они могут предоставить больший набор дидактических возможностей. Так, в исследованиях [1; 2] разработана технологическая и методическая база по применению средств дополненной реальности в школьном курсе информатики и ИКТ, которая может быть использована при построении подобной базы для курса физики.

В профессиональном образовании для курса физики с высоким уровнем сложности задач и абстракции понятий, на наш взгляд, большие возможности могут предоставлять среды *дополненной виртуальности*. Отличительной особенностью таких сред является возможность реакции на объекты окружающего мира и, что более важно, *на другие субъекты*: это, например, проявляется в возможности сетевой коллаборации. Наличие других субъектов (актеров, персонажей) хорошо вписывается в психологические теории виртуализации и активно используется в сетевых компьютерных играх. Тем не менее для применения *дополненной виртуальности* в образовании требование наличия высокого уровня метакогнитивных умений и мотивации остается необходимым.

В данном случае студент, оставаясь основным субъектом процесса своего обучения, может в случае каких-либо затруднений получать в виртуальном мире подсказки по способам достижения образовательных целей, например при решении задач моделирования. Таким образом, методологической базой могут выступать не только теории конструктивизма, но и социального конструктивизма вкупе с ними. В когнитивной психологии и дидактике теории социального конструктивизма получили развитие в трудах школы Л. С. Выготского. В настоящее время активно развивается метод скаффолдинга («строительных лесов»), когда учебное задание дополняется подсказками, позволяющими успешно прийти к решению задачи или выполнить задание, которое находится за пределами или на границе индивидуальных возможностей обучающегося [17]. Прежде всего этот метод связан с детским развитием, но существует опыт применения его и для молодежи [6].

Метод скаффолдинга может применяться и для студентов [4]. Здесь к основным типам помощи со стороны педагога относятся: показ, вербальное

указание ошибки, прямая вербальная инструкция [6] — все они реализуемы в классе виртуальной реальности, включая и возможность для преподавателя наблюдать имитацию действий обучаемых и взаимодействовать с ними, фактически формируя для обучаемого среду дополненной виртуальности. Просуммировав вышеперечисленные возможности, мы решили рассмотреть эффективность использования среды дополненной виртуальности с применением метода скаффолдинга в различных его формах и использовать эту среду при изучении студентами сложных физических моделей.

Экспериментальная работа проводилась в АГГПУ им. В. М. Шукшина при обучении будущих учителей физики и информатики. Изучение ряда тем в физике твердого тела, в частности геометрии кристаллической решетки, требует развитого пространственного мышления. Так, проекции кристаллов и их трехмерные изображения на плоскости вызывают сложности при необходимости воспроизведения студентами этих структур в виде компьютерных моделей. В рамках данной работы студентам предлагалось воспроизвести рассмотренные модели кристаллов посредством реализации компьютерного кода. Для изучения основ кристаллографии были разработаны базовые трехмерные модели кристаллов (рис. 1 а, б), а также структуры, имеющиеся в каталоге портала на примере аллотропий углерода (рис. 1 в, г). Данные модели позволяют ознакомиться с трехмерной структурой кристаллов, видами плоскостей и понятиями индексов Миллера [5].

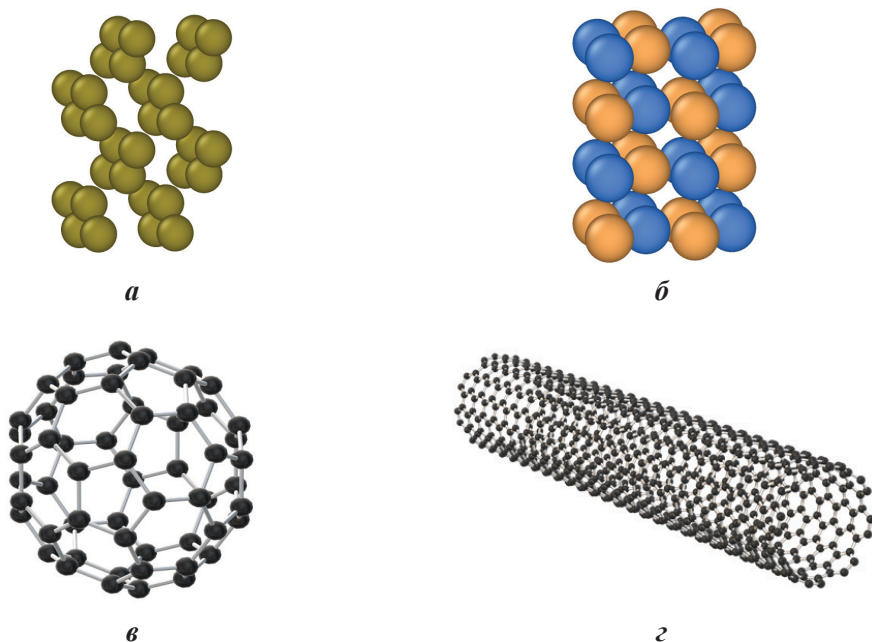
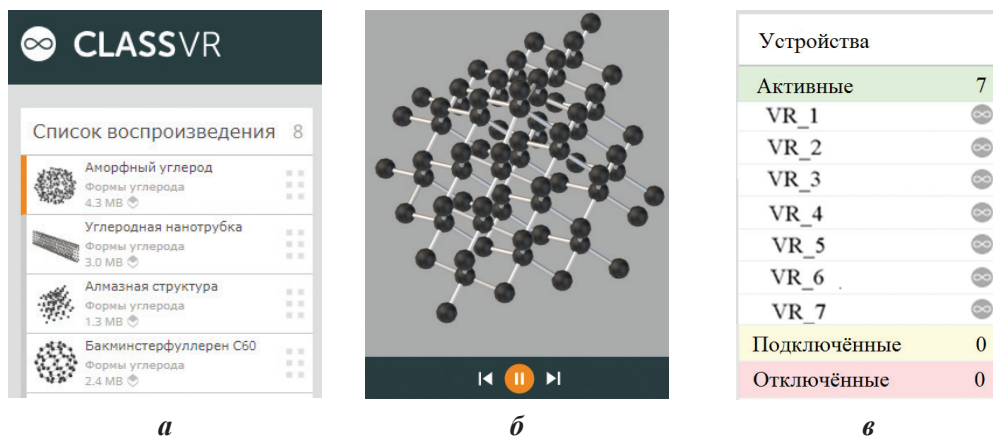


Рис. 1. Примеры трехмерных моделей кристаллов:

а) алмазная структура; б) структура типа NaCl; в) фуллерен C70; г) углеродная нанотрубка

На практических и лабораторных занятиях использовался класс виртуальной реальности. Студентам предлагалось создать структуры кристаллов и осуществить моделирование различных процессов методом молекулярной динамики. Особое внимание было уделено новым структурам, в том числе нанообъектам на основе углерода. Технологической базой стала платформа Avantis Systems Ltd. Gloucester, располагающая гарнитурами виртуальной реальности и порталом для их управления ([www.portal.classvr.com](http://www.portal.classvr.com)). Объединение технического и программного решения в единую систему позволило обеспечить не только общую функциональность, но и простоту использования.

Система управления гарнитурами допускает, с одной стороны, определенную степень свободы обучающихся, с другой — контроль и возможность взаимодействия с виртуальными моделями со стороны преподавателя, что в полной мере обеспечивает использование *технологии дополненной виртуальности* в процессе обучения. Интерфейс органов управления портала включает в себя раздел управления контентом (рис. 2 а), предпросмотр и управление воспроизведением (рис. 2 б) и управление гарнитурами виртуальной реальности (рис. 2 в).



**Рис. 2.** Система управления контентом и гарнитурами класса виртуальной реальности: а) управление контентом; б) область предпросмотра; в) управление гарнитурами

Ограничение базового набора материалов может быть компенсировано путем создания и загрузки своего контента в облачное хранилище на портале, а создание списков воспроизведения обеспечивает соблюдение целостности информации и позволяет избежать дублирований.

Решение задачи построения моделей кристаллов посредством реализации компьютерного моделирования включало в себя следующие этапы: наблюдение модели кристаллов в виртуальной среде; манипуляции с моделями в виртуальной среде посредством кубов смешанной реальности с возможной помощью преподавателя для детального изучения их структуры. Далее следовало построение программной модели элементарной ячейки кристаллов. Заключительным

этапом являлось масштабирование элементарных ячеек до заданных размеров с учетом замечаний преподавателя. При необходимости преподаватель делал индивидуальные подсказки в виртуальной среде путем демонстрации дополнительных моделей в виде элементарных ячеек рассматриваемых материалов либо путем визуализации отдельных плоскостей кристаллов, манипулирования кубом смешанной реальности.

Проведенный впоследствии среди студентов опрос показал повышение уровня их интереса к изучению материала. Обучающиеся также быстрее понимали объемную структуру кристаллических решеток, что облегчало их последующее построение для кода молекулярной динамики. Результатом работы студентов являлась визуализация моделей посредством программного комплекса Ovito и дальнейшее их сравнение через гарнитуры класса виртуальной реальности. Доля выполненных заданий в установленный срок увеличилась на 14 %.

Таким образом, предложенные методы и средства обучения физике твердого тела на примере кристаллографии, в среде дополненной реальности повышают интерес со стороны студентов к изучаемым понятиям и процессам, улучшают контроль преподавателя посредством применения программно-аппаратного комплекса класса виртуальной реальности и обеспечивают с помощью метода скаффолдинга организацию индивидуального подхода к студентам, испытывающим сложности в освоении материала. В рассмотренном в данной статье случае результаты свидетельствуют также и о более успешном освоении студентами вопросов физики твердого тела при изучении ими пространственных объектов с использованием сред виртуальной и смешанной реальностей.

### Литература

1. *Гриншкун А. В.* Терминологические особенности изучения технологии дополненной реальности при обучении информатике // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2016. № 4 (38). С. 93–100.
2. *Гриншкун А. В., Левченко И. В.* Возможные подходы к созданию и использованию визуальных средств обучения информатике с помощью технологии дополненной реальности в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2017. Т. 14. № 3. С. 267–272.
3. *Дудышева Е. В., Солнышкова О. В., Макарова О. Н.* Реализация педагогических инноваций в информационно-образовательной среде в процессе профессиональной подготовки студентов: учеб. пособие. Новосибирск: НГАСУ, 2017. 100 с.
4. *Захаров П. В., Еремин А. М., Чередниченко А. И.* Основы атомистического моделирования кристаллов в физике конденсированного состояния: учеб. пособие. Бийск: АГПУ им. В. М. Шукшина, 2016. 80 с.
5. *Котляр И. А., Сафронова М. А.* Три понятия о реальности детского развития: обучаемость, зона ближайшего развития и скаффолдинг // Культурно-историческая психология. 2011. Т. 7. № 2. С. 74–83.
6. *Лубков Р. В.* Дидактический потенциал виртуальной образовательной среды: дис. ... канд. пед. наук. Самара, 2007. 165 с.



7. *Носов Н. А.* Психология виртуальных реальностей и анализ ошибок оператора: автореф. дис. ... д-ра психол. наук. М., 1994. 44 с.
8. *Побокин П. А.* Влияние средств виртуальной реальности на развитие мышления и знаний школьников по математике в ходе обучения: автореф. дис. ... канд. психол. наук. Ярославль, 2015. 24 с.
9. *Doak D. G., Denyer G. S., Gerrard J. A., Mackay J. P., Allison J. R.* Peppy: a virtual reality environment for exploring the principles of polypeptide structure // Special Issue: Tools for Protein Science. 2020. Vol. 29, Issue 1. P. 157–168.
10. *Duncan I., Miller A., Jiang S.* A taxonomy of virtual worlds usage in education // British Journal of Educational Technology. 2012. 43(6). P. 949–964.
11. *Grivokostopoulou F., Perikos I., Kovas K., Araskevas M., Hatzilygeroudis I.* Utilizing Virtual Reality to Assist Students in Learning Physics // 2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), 2017. 17486676. P. 486–489.
12. *Jestice R. J., Kahai S.* The Effectiveness of Virtual Worlds for Education: An Empirical Study / Sixteenth Americas Conference on Information Systems (AMCIS), Lima, Peru, 2010. 10 p.
13. *Kaufmann H.* Geometry Education with Augmented Reality. Institut für Softwaretechnik und Interaktive Systeme, 2004. 169 p.
14. *Liu X., Liu Y., Wang Y.* Real Time 3D Magnetic Field Visualization Based on Augmented Reality // IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR). 2019. P. 1052–1053.
15. *Mantovani F.* VR Learning: Potential and Challenges for the Use of 3D Environments in Education and Training // Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age. Amsterdam: IOS Press, 2001. P. 207–226.
16. *Wood D., Bruner J., Ross G.* The role of tutoring in problem solving // Journal of Child Psychology and Psychiatry. 1976. Vol. 17. P. 89–100.

## Literatura

1. *Grinshkun A. V.* Terminologicheskie osobennosti izucheniya texnologii dopolnennoj real'nosti pri obuchenii informatike // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2016. № 4 (38). S. 93–100.
2. *Grinshkun A. V., Levchenko I. V.* Vozmozhny'e podxody` k sozdaniyu i ispol'zovaniyu vizual'ny`x sredstv obucheniya informatike s pomoshh`yu texnologii dopolnennoj real'nosti v osnovnoj shkole // Vestnik Rossijskogo universiteta družby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2017. T. 14. № 3. S. 267–272.
3. *Dudy`sheva E. V., Solny`shkova O. V., Makarova O. N.* Realizaciya pedagogicheskix innovacij v informacionno-obrazovatel'noj srede v processe professional'noj podgotovki studentov: ucheb. posobie. Novosibirsk: NGASU, 2017. 100 s.
4. *Zaxarov P. V., Eremin A. M., Cherednichenko A. I.* Osnovy` atomisticheskogo modelirovaniya kristallov v fizike kondensirovannogo sostoyaniya: ucheb. posobie. Bijsk: AGGPU im. V. M. Shukshina, 2016. 80 s.
5. *Kotlyar I. A., Safronova M. A.* Tri ponyatiya o real'nosti detskogo razvitiya: obuchaemost`, zona blizhajshego razvitiya i skaffolding // Kul'turno-istoricheskaya psixologiya. 2011. T. 7. № 2. S. 74–83.

6. *Lubkov R. V.* Didakticheskij potencial virtual'noj obrazovatel'noj sredy': dis. ... kand. ped. nauk. Samara, 2007. 165 s.
7. *Nosov N. A.* Psixologiya virtual'ny'x real'nostej i analiz oshibok operatora: avtoref. dis. ... d-ra psixol. nauk. M., 1994. 44 s.
8. *Pobokin P. A.* Vliyanie sredstv virtual'noj real'nosti na razvitie my'shleniya i znanij shkol'nikov po matematike v xode obucheniya: avtoref. dis. ... kand. psixol. nauk. Yaroslavl', 2015. 24 s.
9. *Doak D. G., Denyer G. S., Gerrard J. A., Mackay J. P., Allison J. R.* Peppy: a virtual reality environment for exploring the principles of polypeptide structure // Special Issue: Tools for Protein Science. 2020. Vol. 29, Issue 1. P. 157–168.
10. *Duncan I., Miller A., Jiang S.* A taxonomy of virtual worlds usage in education // British Journal of Educational Technology. 2012. 43(6). P. 949–964.
11. *Grivokostopoulou F., Perikos I., Kovas K., Araskevas M., Hatzilygeroudis I.* Utilizing Virtual Reality to Assist Students in Learning Physics // 2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), 2017. 17486676. P. 486–489.
12. *Jestice R. J., Kahai S.* The Effectiveness of Virtual Worlds for Education: An Empirical Study / Sixteenth Americas Conference on Information Systems (AMCIS), Lima, Peru, 2010. 10 p.
13. *Kaufmann H.* Geometry Education with Augmented Reality. Institut für Softwartechnik und Interaktive Systeme, 2004. 169 p.
14. *Liu X., Liu Y., Wang Y.* Real Time 3D Magnetic Field Visualization Based on Augmented Reality // IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR). 2019. P. 1052–1053.
15. *Mantovani F.* VR Learning: Potential and Challenges for the Use of 3D Environments in Education and Training // Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age. Amsterdam: IOS Press, 2001. P. 207–226.
16. *Wood D., Bruner J., Ross G.* The role of tutoring in problem solving // Journal of Child Psychology and Psychiatry. 1976. Vol. 17. P. 89–100.

*E. V. Dudysheva,*

*P. V. Zakharov*

### **The Use of Virtual and Mixed Reality Environments in Students Study of Crystal Models in Solid Body Physics**

The article discusses the application of the augmented virtuality environment based on the software and hardware complex of the virtual reality class when teaching students solid state physics. The considered methods and tools on the example of modeling in the field of crystallography increase the interest on the part of students in the studied concepts and processes, allow increasing control of lecturer and provide an individual approach to students using the scaffolding method. The results show the students' successful mastery of solid-state physics issues in the study of three-dimensional models of spatial objects in a virtual environment.

*Keywords:* virtual reality; mixed reality; higher education; scaffolding method; physics education; three-dimensional modeling.

ДК 372.851

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.09

**И. С. Сафуанов,  
В. И. Ярошевич**

## **Использование систем динамической математики в проектной деятельности учащихся**

В настоящей работе рассматриваются пути использования систем динамической математики (например, GeoGebra) для обучения учащихся общеобразовательной школы решению задач исследовательского и открытого типа, в частности в проектной деятельности, демонстрации подходов к решению задач с параметрами, ознакомления учащихся с известными замечательными кривыми и способами их построения. Исследуются преимущества рассматриваемого подхода в сравнении с использованием компьютерных программ в рамках стандартного учебного процесса и в сравнении с традиционными подходами к обучению исследовательским навыкам.

*Ключевые слова:* системы динамической математики; проектная деятельность; обучение математике; замечательные кривые; GeoGebra.

### **Введение**

**Н**а сегодняшний день математическое образование в старшей школе находится в плену базового противоречия: с одной стороны, мы хотим, чтобы современный выпускник владел навыками исследовательской работы и умел применять математический аппарат для решения жизненных проблем, с другой — требуем от него успешной сдачи ЕГЭ, где проверяемыми оказываются совсем другие навыки: владение терминологией и приемами решения стандартных задач. Так как контролируемым является только второе направление, именно ему уделяется максимальное внимание в учебном процессе: тренировка, тренировка и еще раз тренировка.

Наша же позиция состоит в том, что расширение уроков математики элементами исследовательской деятельности, обогащение их межпредметными связями, использование задач открытого типа [9] позволяет наполнить материал стандартной программы широким набором ассоциативных связей, которые служат не только расширению кругозора, но и более успешному запоминанию, укреплению навыков решения задач за счет осознанного выбора между стандартными и нестандартными методами.

Настоящая работа посвящена рассмотрению путей использования систем динамической математики (например, GeoGebra) для обучения учащихся

общеобразовательной школы решению задач исследовательского и открытого типа.

Статья является продолжением аналитических исследований, изложенных в [12; 13]. Как отмечалось в этих работах, информационные технологии открывают широчайшие возможности при использовании их в обучении. В соответствии с культурно-исторической концепцией Л. С. Выготского [3], компьютерные технологии можно рассматривать как инструмент для построения понятий в процессе обучения. Таким образом, в качестве методологической основы для научно-методической разработки путей использования информационно-компьютерных технологий в обучении математике можно принять деятельностный подход.

Многие исследователи рассматривали богатые возможности систем динамической математики для использования в рамках учебного процесса, в частности на уроках геометрии [1]. Здесь присутствуют наглядность, поддержка экспериментального подхода в математике, тренировка геометрической интуиции, умения замечать закономерности, выдвигать гипотезы, самостоятельно формулировать задачи. Можно встретить достаточно много публикаций, посвященных вопросам преподавания геометрии с использованием пакетов динамической математики, таких как GeoGebra или «Живая математика», а за рубежом интерактивная работа с компьютерами используется даже в начальной школе [8]. Пакеты программ компьютерной алгебры и динамической математики имеют хорошие перспективы использования и в рамках уроков алгебры и начал анализа, что уже показано в ряде работ [4; 5].

Возможности, предоставляемые использованием компьютерных технологий в обучении математике, отвечают принятым в ФГОС требованиям к учебным результатам учащихся.

Однако примеров успешного применения систем динамической математики в рамках стандартных уроков гораздо меньше, чем можно было бы ожидать. В чем причины такого состояния дел?

Исследования [4; 5; 7] показывают, что основной проблемой здесь являются следующие причины: сложность освоения программных пакетов подобного типа учителями и учащимися, слабо выстроенный процесс обучения педагогов этим пакетам и открывающимся методическим возможностям применения их на уроках, несоответствие взглядов учителей на математику и ее преподавание современным возможностям [6; 7].

### **Опыт организации межпредметной проектной деятельности**

Что же остается? В имеющихся условиях можно выделить две области, свободные от ограничений стандартных уроков.

Первая — это математические кружки, где основную аудиторию составляют подготовленные и мотивированные учащиеся, желающие систематически заниматься по углубленной программе и самостоятельно осваивать соответствующие системы динамической математики.

Вторая — это школьная проектная деятельность [1; 10; 11]. Отличительными особенностями школьных проектов являются отсутствие четкой постановки задачи в привычной для школьника форме и значительная исследовательская составляющая в общем объеме работы. И вот здесь предоставление школьнику удобного инструмента для быстрого моделирования исследуемых процессов может помочь обойти многие традиционные проблемные точки.

### **Преимущества систем динамической математики при использовании в проектной деятельности учащихся**

Перечислим те преимущества, которые может дать использование систем динамической математики в проектной деятельности учащихся.

Самое очевидное — это возможность быстро получить красивый, правдоподобный чертеж в выигрышной подаче, причем с возможностью экспорта в распространенные форматы для вставки в презентации или для печати.

Дополнительно стоит упомянуть, что современные системы динамической математики позволяют публиковать интерактивные чертежи в Интернете, что позволяет часть работы над проектом организовать дистанционно с возможностью удаленного группового обсуждения и внесения корректив по ходу такого обсуждения.

Самое важное, на наш взгляд, преимущество — это возможность модифицировать чертеж, оставляя без изменений заданные в формулировке задачи ограничения. Во время таких модификаций происходит более полное понимание учеником задачи, выдвижение им гипотез, предпринимаются попытки найти закономерности в наблюдаемой системе.

Очень полезной функцией в таких системах является инструмент «След», который позволяет явно отобразить множество возможных мест наблюдаемых точек при заданных изменениях чертежей. С помощью этого инструмента можно проследить и обнаружить скрытые закономерности, выявление которых позволяет значительно продвинуться в решении задач.

Отдельным пунктом отметим наличие возможностей по анимации чертежей: например, можно заставить выбранный геометрический объект перемещаться по заданной траектории, скажем, отобразить движение точки по окружности или отрезку. Наш опыт показывает, что именно эта возможность вызывает у учащихся наибольшее оживление, она приближает процесс решения задач к привычным для детей компьютерным играм, дает иллюзию,

что система живет сама по себе, при этом за ней становится интересно наблюдать из-за кажущейся непредсказуемости.

Еще можно упомянуть возможности по добавлению интерактивных элементов управления (ползунки, шкалы, переключатели, окна ввода), которые позволяют дополнительно оживить чертеж, программированию поведения геометрических объектов, что может повысить межпредметные связи проекта (между математикой и информатикой).

### Пример проекта: фигуры Лиссажу

Примером мини-проекта учащегося может служить создание чертежа с элементами управления для рисования фигур Лиссажу (рис. 1).

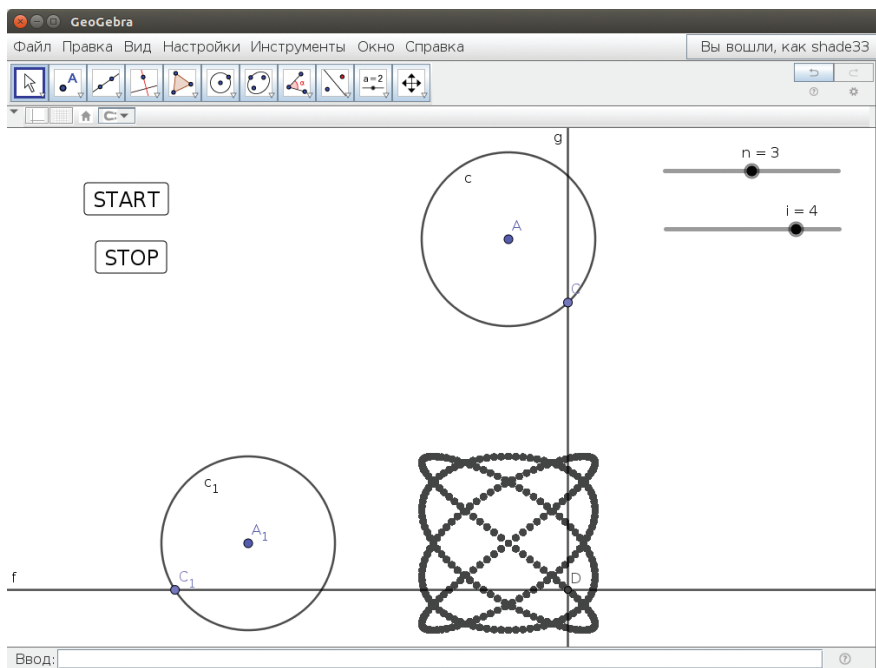


Рис. 1. Фигуры Лиссажу

По двум одинаковым окружностям с разной скоростью двигаются точки, через которые проходят взаимно-перпендикулярные прямые.

Нужно исследовать траекторию, по которой перемещается точка пересечения этих прямых. Здесь от ученика требовалось сделать сам чертеж, придумать, какие элементы управления добавить на него, познакомиться с написанием простейших скриптов в GeoGebra.

Начальные результаты апробации предлагаемого подхода показывают значительно возросший интерес учащихся к проектной деятельности.

## Замечательные кривые и системы динамической математики

Кривые, получающиеся при движении точки по окружностям и шарнирам, такие как циклоида, гипоциклоида, астроида, кардиоида и другие, служат материалом для создания достаточно сложных задач, которые немногие учащиеся могут решить [2]. Возможно, в связи с этим такие кривые в школе не рассматриваются вообще или, например, выносятся в качестве заданий для рефератов. Однако их связь с применением математики в реальной жизни делает их интересными объектами для рассмотрения на уроках, позволяющими в том числе затронуть эстетическую сторону математики.

Просмотр научно-познавательных фильмов по данной теме решает проблему лишь отчасти, потому как задействует лишь один канал восприятия информации учениками и не позволяет использовать деятельностный подход. Выходом может служить использование систем динамической математики, таких как GeoGebra или «Живая математика», которые соединяют в себе легкость демонстрации с активным процессом построения и визуализации. Хорошим подспорьем являются богатые возможности анимации геометрических фигур, прорисовывания траектории их движения.

Покажем возможности этого подхода на примере построения кардиоиды. Классическое определение этой замечательной кривой следующее. Кардиоида — это кривая, которую образует точка, принадлежащая окружности, двигающейся без проскальзывания по другой окружности такого же радиуса.

Можно попробовать построить ее, пользуясь этим определением. Однако для более интересного построения мы воспользуемся тем фактом, что объединение всех окружностей, проходящих через точку, лежащую на данной окружности, центры которых также находятся на данной окружности, образует область, ограниченную кардиоидой [2: с. 91].

Поэтому сначала мы построим окружность  $c$  по центру  $A$  и точке  $B$ , выберем на окружности точку  $C$  и построим еще одну окружность  $d-c$  с центром в точке  $C$  и проходящую через точку  $B$  (см. рис. 2).

Теперь выберем для окружности  $d$  опцию «оставлять след» и анимируем точку  $C$ . Для движения точки  $C$  по окружности можно использовать ползунок, указывающий градусную меру дуги, на которую точка  $C$  удалена от точки  $B$  (см. рис. 2).

Такие несложные построения позволяют провести демонстрацию прямо на глазах у учеников, что наряду с непредсказуемой для них формой кривой дает свой эффект красоты и неожиданности, уместный для данной темы.

Если остается еще время урока, то можно построить спираль, которая описывается точкой, двигающейся по радиусу одновременно с движением основания этого радиуса по окружности. Эксперименты с различными скоростями движения точек можно предоставить провести самим учащимся. Таким образом возникают задачи открытого типа [9].

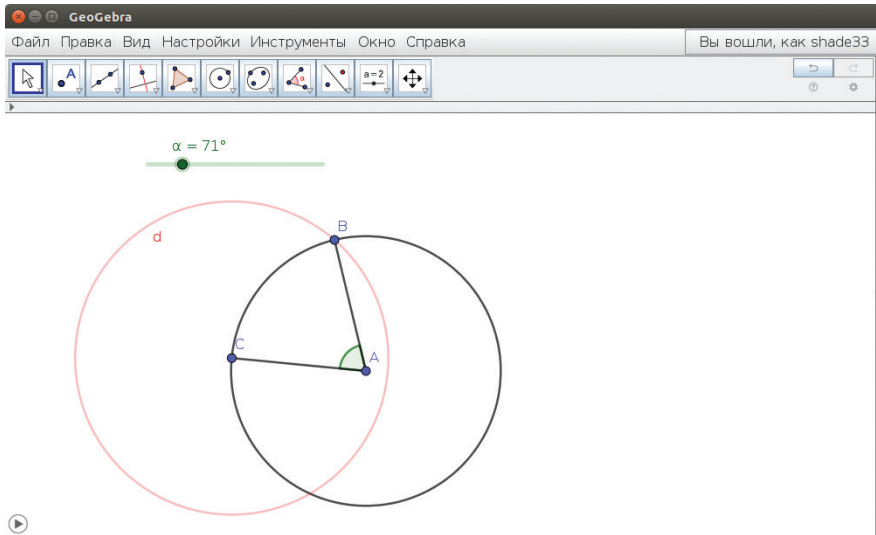


Рис. 2. Построение кардиоиды

### Использование пакетов динамической математики для демонстрации подходов к решению задач с параметрами

Приведем примеры использования GeoGebra для объяснения приемов решения задач с параметрами (задача № 18 из ЕГЭ по математике). Подобные задачи традиционно вызывают сложности у учащихся — на экзамене их верно решают только 1 % учеников.

Есть мнение, что это обусловлено в том числе и тем, что изменяемость математических объектов при изменении параметра с трудом воспринимается учащимися, не обладающими высоким уровнем абстрактного мышления, при формулировке в устной форме.

Сами же задачи с параметрами, на наш взгляд, являются разновидностью задач исследовательского характера и поэтому они стали предметом рассмотрения в настоящей статье.

Более успешному решению задач с параметрами могут помочь пакеты динамической математики с их богатыми возможностями по визуализации графиков функции и интерактивными элементами управления параметрами.

Задача. Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = a^2, \\ xy = a^2 - 3a \end{cases}$$

имеет ровно два различных решения.



Традиционный подход к решению таких задач состоит в том, чтобы рассмотреть все варианты фигур, которые задают уравнения системы. В данном случае это окружность с радиусом  $a$  (в крайнем случае вырождающаяся в точку), ее задает первое уравнение, и пара гипербол, где от параметра зависит, в каких координатных четвертях они находятся (в крайнем случае они вырождаются в две взаимно перпендикулярные прямые).

В GeoGebra мы легко можем добавить на чертеж оба объекта, соответствующих каждому из уравнений системы, а параметр  $a$  задать в виде ползунка, который позволяет с помощью мышки менять его значение (рис. 3).

Изменение объектов при движении ползунка в режиме реального времени делает процесс исследования более наглядным, приближенным к жизни, а не только к области чистой абстракции. Более того, уже на этом этапе можно выявить особые точки, которые могут натолкнуть на решение.

После непродолжительного исследования мы находим, что ровно два решения у системы могут быть только тогда, когда гиперболы касаются окружности. Нахождение этих точек упрощается, если обратить внимание на то, что гиперболы симметричны относительно прямых  $y = x$  и  $y = -x$  соответственно (рис. 3).

Отсюда получаем следующую систему:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = a^2, \\ xy = a^2 - 3a, \\ y = x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x^2 = a^2, \\ x^2 = a^2 - 3a, \\ y = x \end{cases} \Rightarrow a = 0, a = 6.$$

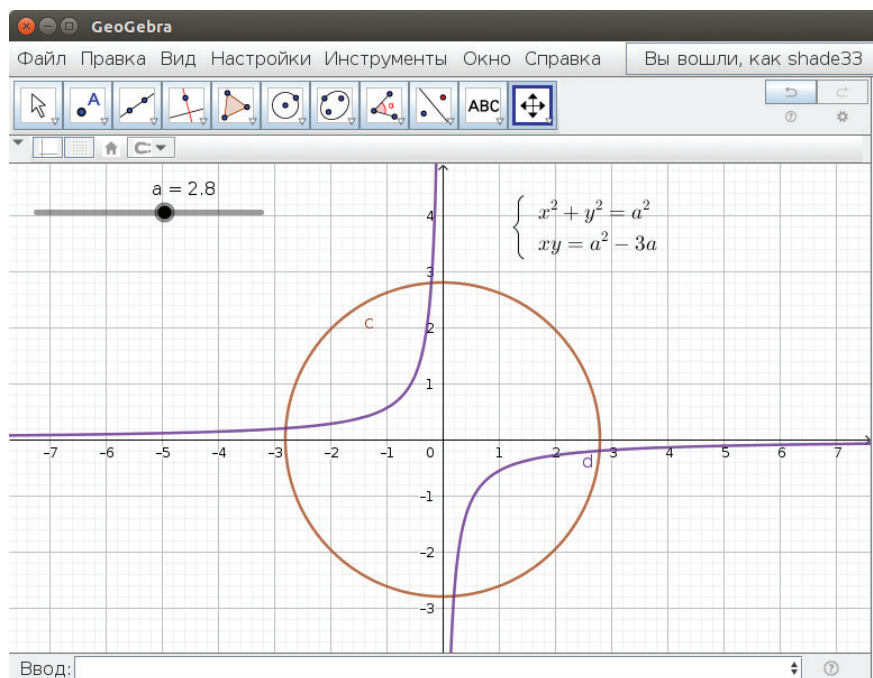


Рис. 3. Графическая интерпретация системы уравнений с параметром

Значение  $a = 0$  не подходит, так как в этом случае окружность вырождается в точку и у системы будет одно решение  $(0; 0)$ . Значение  $a = 6$  подходит под все ограничения, значит, это искомое значение параметра.

Аналогично находим значение  $a = 2$ , когда гиперболы находятся во 2-й и 4-й координатных четвертях.

Дополнительным бонусом для обучающихся может служить неявное обогащение их математического аппарата наблюдениями над тем, как зависит вид той или иной фигуры от различных параметров. Например, какая часть в уравнении окружности отвечает радиусу или от чего зависит кривизна гиперболы и ее размещение на координатной плоскости.

Надо отметить, что исследование программ динамической математики не подменяет строгого рассмотрения всех возможных случаев, и, конечно, найденные из чертежа решения требуют доказательства существования. Здесь мы говорим лишь о визуализации возможных вариантов поведения системы в зависимости от значения параметра.

В настоящее время продолжается эксперимент по реализации изложенных выше идей в процессе обучения учащихся 7–9-х классов экспериментальной «Новой школы».

Начальные результаты апробации показывают, что предлагаемый подход значительно облегчает прохождение этапа накопления информации для последующего анализа визуальных образов, связанных с изучаемыми понятиями и задачами.

### Литература

1. Блинков А. Д., Блинков Ю. А. Геометрические задачи на построение. М.: МЦНМО, 2017. 152 с.
2. Васильев Н. Б., Гутенмахер В. Л. Прямые и кривые. М.: МЦНМО, 2006. 128 с.
3. Выготский Л. С. Мышление и речь. М.: Лабиринт, 1999. 352 с.
4. Громова Е. В., Сафуанов И. С. Обучение понятию функции в основной школе с помощью компьютерных технологий // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2013. № 1. С. 91–98.
5. Громова Е. В., Сафуанов И. С. Применение компьютерной математической программы Geogebra в обучении понятию функции // Образование и наука. 2014. № 4. С. 113–131.
6. Карданова Е. Ю., Пономарева А. А., Осин Е. Н., Сафуанов И. С. Сравнительное исследование убеждений и практик учителей математики основной школы в России, Эстонии и Латвии // Вопросы образования. 2014. № 2. С. 44–81.
7. Сафуанов И. С., Галямова Э. Х. Влияние современных информационных технологий на методы, формы и средства осуществления методической подготовки будущего учителя математики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2011. № 2. С. 86–90.
8. Сафуанов И. С., Поликарпов С. А. «Сингапурская математика»: школьные учебники // Нижегородское образование. 2016. № 1. С. 32–39.

9. Сафуанова А. М., Сафуанов И. С. «Открытый подход» и «исследование уроков» — пути совершенствования математического образования // Нижегородское образование. 2016. № 2. С. 146–150.
10. Сгибнев А. И. Исследовательские задачи для начинающих. М.: МЦНМО, 2015. 118 с.
11. Сгибнев А. И. Геометрия на подвижных чертежах. М.: МЦНМО, 2019. 184 с.
12. Ярошевич В. И., Сафуанова А. М. Применение информационных технологий в обучении учащихся решению задач // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2018. № 2. С. 63–68.
13. Ярошевич В. И., Сафуанова А. М., Сафуанов И. С. Особенности использования информационных технологий в обучении решению математических задач // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2018. № 2. С. 221–228.

### Literatura

1. Blinkov A. D., Blinkov Yu. A. Geometricheskie zadachi na postroenie. М.: МСНМО, 2017. 152 с.
2. Vasil'ev N. B., Gutenmaxer V. L. Pryamy'e i krivy'e. М.: МСМНО, 2006. 128 с.
3. Vy'gotskij L. S. My'shlenie i rech'. М.: Labirint, 1999. 352 с.
4. Gromova E. V., Safuanov I. S. Obuchenie ponyatiyu funkcii v osnovnoj shkole s pomoshh'yu komp'yuterny'x texnologij // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2013. № 1. S. 91–98.
5. Gromova E. V., Safuanov I. S. Primenenie komp'yuternoj matematicheskoy programmy' Geogebra v obuchenii ponyatiyu funkcii // Obrazovanie i nauka. 2014. № 4. S. 113–131.
6. Kardanova E. Yu., Ponomareva A. A., Osin E. N., Safuanov I. S. Sravnitel'noe issledovanie ubezhdenij i praktik uchitelej matematiki osnovnoj shkoly' v Rossii, Estonii i Latvii // Voprosy' obrazovaniya. 2014. № 2. S. 44–81.
7. Safuanov I. S., Galyamova E. X. Vliyanie sovremenny'x informacionny'x texnologij na metody', formy' i sredstva osushhestvleniya metodicheskoy podgotovki budushhego uchitelya matematiki // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2011. № 2. S. 86–90.
8. Safuanov I. S., Polikarpov S. A. «Singapurskaya matematika»: shkol'ny'e uchebniki // Nizhegorodskoe obrazovanie. 2016. № 1. S. 32–39.
9. Safuanova A. M., Safuanov I. S. «Otkry'ty'j podxod» i «issledovanie urokov» — puti sovershenstvovaniya matematicheskogo obrazovaniya // Nizhegorodskoe obrazovanie. 2016. № 2. S. 146–150.
10. Sgibnev A. I. Issledovatel'skie zadachi dlya nachinayushhix. М.: МСНМО, 2015. 118 с.
11. Sgibnev A. I. Geometriya na podvizhny'x chertezhax. М.: МСНМО, 2019. 184 с.
12. Yaroshevich V. I., Safuanova A. M. Primenenie informacionny'x texnologij v obuchenii uchashhixsya resheniyu zadach // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2018. № 2. S. 63–68.

13. Yaroshevich V. I., Safuanova A. M., Safuanov I. S. Osobennosti ispol'zovaniya informacionny`x tehnologij v obuchenii resheniyu matematicheskix zadach // Vestnik Rossijskogo universiteta družby` narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2018. № 2. S. 221–228.

*I. S. Safuanov,  
V. I. Yaroshevich*

### **Using Dynamic Mathematical Programs in the Project Work of Students Resume**

This paper discusses ways of using dynamic mathematics systems (e. g. GeoGebra) to teach students of lower secondary school to solve research and open-ended problems: in particular, in project activities, for demonstrating approaches to solving problems with parameters, in familiarizing students with known fun curves (e. g. cycloids) and ways of their construction. The advantages of the considered approach in comparison with both the use of computer programs in the standard learning process and with traditional approaches to research skills training are explored.

*Keywords:* dynamic mathematics programs; project work; mathematics education; fun curves; GeoGebra.

УДК 373

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.10

**В. Ю. Боголюбова,**

**Э. Ю. Боголюбов**

## **Использование информационных технологий МЭШ для проведения уроков в начальной школе**

В статье рассмотрены возможности использования информационных технологий, которыми располагает проект «Московская электронная школа» (МЭШ), для проведения уроков в начальной школе.

*Ключевые слова:* проект «Московская электронная школа»; информационно-коммуникативные технологии; аппаратно-программный комплекс; образовательные ресурсы МЭШ; электронный сценарий урока; методические требования.

**В** последнее время все большее внимание специалисты уделяют базисным проблемам состояния и перспективам развития школьного образования. Уже произошли многие кардинальные изменения в образовательной системе. Сегодня учащиеся и особенно их родители готовы занять активную позицию, чтобы годы обучения помогли в дальнейшем выпускникам успешно решать актуальные задачи в условиях рыночной экономики и политической демократии.

Всем известно, что одним из важнейших качеств школьного обучения является умение учиться, особенно по новым информационным технологиям. Формирование данного качества и эффективность обучения в значительной степени зависят от восприятия ребенком нового мира, его физиологической и экспансивной активности, потенциала инициативного участия в обучении [1, с. 12].

Согласно степени разработанности проблемы можно сказать, что значительная часть исследованных вопросов применения информационных технологий, имеющихся в образовательных ресурсах МЭШ для уроков в начальной

школе, имеет прикладной характер. В основном они касаются образовательных школ, которые готовы использовать образовательные ресурсы, обращаясь к возможностям информационных технологий аппаратно-программного комплекса (АПК) МЭШ и т. п. Универсальность АПК МЭШ, которой он обладает на данном этапе, считается основным фактором развития гибкости образовательного процесса.

Именно использование АПК МЭШ способствует формированию у школьников цифровых навыков в области обработки и анализа данных, программирования, создания собственных цифровых проектов. Такой подход является следствием одного из основных требований нового федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). Все это лежит в русле продолжения реформ образования в РФ, основным условием успешности которых является реализация механизма ФГОС НОО и способность государства предложить субъектам Федерации экономически альтернативную и более надежную образовательную систему с расширенным использованием цифровых технологий для образовательных целей, нацеленную на создание цивилизованной конкурентной среды.

Если рассматривать научную новизну данного исследования, то можно сказать, что она заключается в акценте на систематизации при использовании информационных технологий и ресурсов МЭШ для создания сценариев уроков. МЭШ дает такую возможность, ведь МЭШ — это проект для учителей, детей и родителей, направленный на создание высокотехнологичной образовательной среды в школах.

На что еще можно обратить внимание, так это на то, что проект «Московская электронная школа» является мощным средством, которое способно помочь оптимизации процесса обучения. Портал МЭШ дает удаленный доступ к образовательным ресурсам, помогает осуществлять контроль учебного процесса, а также предоставляет средства коммуникации и информирования участников<sup>1</sup>. Структура МЭШ включает в себя библиотеку электронных материалов, электронный журнал, электронный дневник.

Одним из условий создания действительно высокотехнологичной образовательной среды в школах является максимально эффективное использование уже созданной IT-инфраструктуры и новейших smart-технологий. К ним относятся искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность, 3D-печать и прочие достижения [2, с. 7]. Их применение позволило бы в дальнейшем на основе анализа результатов использовать методы обучения, способные адаптировать к процессу обучения любого ребенка. Чтобы решить эти вопросы, пришлось обратиться к столичной цифровой школе, в основе которой и находится МЭШ.

---

<sup>1</sup> Схема работы МЭШ. URL: <https://pkgodovikov.mskobr.ru/images/2/%2814%29.jpg> (дата обращения: 20.02.2020).

Основные задачи МЭШ:

- сделать школу современной, наполнить ее новыми технологиями;
- перевести обучение в цифровой формат;
- создать творческую обстановку для учащихся.

МЭШ — это, безусловно, будущее школ.

Хочется отметить, что за компьютерными технологиями будущее. МЭШ — это мизерная часть компьютерных технологий, которую должен освоить каждый учитель.

Все необходимые образовательные ресурсы имеются в Библиотеке МЭШ<sup>2</sup>.

Работа с проектом МЭШ была начата нами в январе 2019 года. Использование образовательных ресурсов МЭШ на уроках в начальной школе позволило перейти от традиционного способа обучения к наиболее современному, активному. Разработанные нами образовательные программы соответствуют требованиям ФГОС НОО и направлены на решение задач и реализацию общеучебных компетенций.

Были опробованы различные формы уроков. Изучать новый материал самостоятельно в данной программе детям трудно, они привыкли к тому, что учитель объясняет все несколько раз, а тут приходится разбираться самим. А вот тренироваться, отрабатывать навык им нравится. Особый интерес у учащихся вызывают тренажеры, интерактивные задания и тесты, видеоуроки, сценарии урока. Задание можно решать несколько раз, добиваясь правильного ответа.

Каждый ребенок работает в своем темпе, его никто не торопит. Он может повторить правило, потренироваться в выполнении заданий и даже проконтролировать свои знания. Это учит ребенка работать самостоятельно и делает процесс обучения ярким и интересным. Одним из важных моментов является то, что ребятам очень нравятся такие уроки. Удалось добиться увеличения интереса к предмету, организации познавательной информационно-учебной, экспериментально-исследовательской деятельности учащихся, активной дистанционной работы.

Говоря о преимуществах, нельзя не отметить проблемы, с которыми пришлось столкнуться на практике: иногда не сохранялся документ; бывают сложные задания; когда правильно найдено решение, но может появиться надпись «попробуй еще раз»; бывает, что некоторые задачи непонятно сформулированы или просто слишком много заданий. Были и технические сложности: вход на разные компьютеры или ноутбуки не проходит, очень долго все загружается и медленно переходит от задания к заданию.

Больше всего при работе с ресурсами МЭШ учащимся понравились следующие позиции (см. табл. 1).

<sup>2</sup> Библиотека МЭШ. URL: <https://www.mos.ru/city/projects/mesh/teachers/> (дата обращения: 20.02.2020).

Таблица 1

## Работа с ресурсами МЭШ

№	Критерии ресурсов МЭШ	Понравилось, %
1	Если выполнил неправильно, можно начать все сначала	100
2	Понравилось задание «Проверь себя»	67
3	Не надо листать учебник	73
4	Были интересные задания	85
5	Понравилась картинка, анимации	95
6	Понравилось смотреть обучающие видеофайлы	80
7	Понравилось делать задания	93
8	Понравилось выполнять задания и обучаться	67
9	Понравилась примеры на умножение и деление	54
10	Понравилось писать и делать новые открытия	58
11	Больше всего мне понравилось выполнять задания, отвечать на вопросы, потому что они облегчают работу со всем остальным на уроке	64
12	Все очень интересно	100
13	Можно быстро проверить правильность выполненного задания	94

Это, разумеется, далеко не полный список ресурсов МЭШ, с которыми понравилось работать учащимся. Результаты анкетирования учащихся первого класса (28 человек) изображены на рисунке 2.

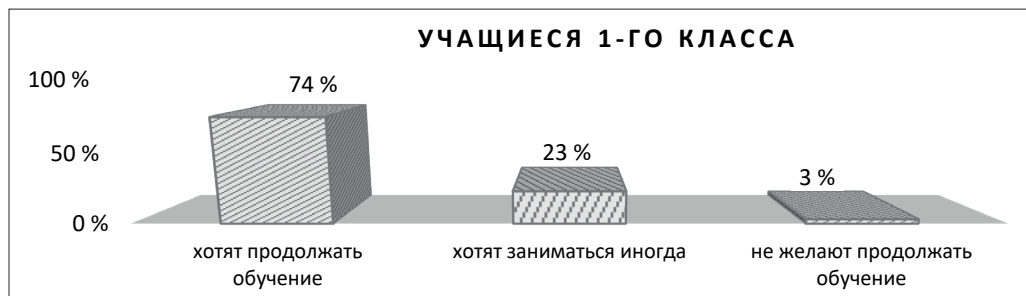


Рис. 2. Результаты анкетирования

По результатам анкетирования приходим к следующим выводам.

Ученики, которые хотят продолжить обучение, составляют 74 % от общего их числа, хотят заниматься иногда — 23 %, не желают продолжать обучение — 3%. В данном случае самый высокий процент у тех учащихся, которые хотят продолжить обучение. Это достаточно хороший показатель, но останавливаться на этом нельзя. В первую очередь необходимо обратить внимание на тех учащихся, которые вошли в 23 %. Важно учесть и тот факт, что дети в таком возрасте несколько осторожно относятся к явно интересным урокам.



Это заставляет задуматься, проанализировать ситуации, связанные с проводимыми уроками, выбором сценариев для данной группы учащихся. Возможно, ребята недостаточно поняли вопросы или есть какая-либо другая причина. В любом случае мы над этим работаем.

Дальнейшее использование информационных технологий в образовательных ресурсах МЭШ привело нас к общей их систематизации и новому этапу развития (табл. 2).

Таблица 2

### Типы образовательных ресурсов МЭШ

№	Типы образовательных ресурсов МЭШ	Обоснование
1	Коллекция (библиотека) цифровых образовательных ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ структурированные предметные коллекции информационных источников;</li> <li>➤ инструменты учебной деятельности</li> </ul>
2	Учебно-методические материалы	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ расширенные цифровыми образовательными ресурсами традиционные учебно-методические комплексы;</li> <li>➤ инновационные учебно-методические комплексы</li> </ul>
3	Программные продукты и документы по организации учебного процесса	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ регламенты работы образовательных учреждений, действующих в условиях ИКТ-насыщенной среды;</li> <li>➤ инструменты по организации учебного процесса</li> </ul>

Из таблицы 2 следует, что информационные технологии, используемые в рамках МЭШ, связаны со стремительным их общим развитием, а также с развитием экономики РФ, PR-технологий и др., что в совокупности действует как усилитель мотивации обучающихся [3, с. 7].

Различные реакции педагогов, учеников и их родителей на изменения внешней среды образовательной системы МЭШ сведены в таблицу 3. Внешняя реакция заинтересованной общественности на использование образовательных ресурсов МЭШ вселяет уверенность в будущее образовательных школ, самих обучающихся.

Таблица 3

### Реакция на изменения внешней среды

Изменения внешней среды	
Для учителей:	Для родителей и учащихся:
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ сокращает время на подготовку уроков, поиск информации и ее проверку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ родители могут проверить оценки и вовремя заметить изменения успеваемости</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ возможна работа с текстами, фото, видео, слайдами и таблицами, собранными в одном месте</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ можно задать учителю вопрос</li> </ul>

➤ электронная школа делает работу учителей эффективнее и помогает повышать качество уроков	➤ можно уточнить расписание
➤ такие инструменты, как электронный журнал и дневник, значительно упрощают наблюдение за динамикой успеваемости каждого ученика и позволяют общаться с родителями напрямую	➤ открыт доступ к библиотеке электронных материалов, что позволяет повторить материал, найти дополнительные тесты и подготовить ребенка к контрольным работам
➤ благодаря обширной библиотеке электронных материалов открывается доступ к тысячам готовых сценариев, которые также можно использовать для подготовки авторских программ	➤ МЭШ делает учебу проще и эффективнее и расширяет потенциал для будущих возможностей ребенка

И далее, согласно апробации комплексного электронного образовательного продукта МЭШ, приходим к следующим выводам:

- учащиеся относятся с повышенным интересом к выполнению тестовых онлайн-заданий, в том числе заданий без фиксации отметки;
- положительно отразились на мотивации учащихся современная форма представления информации в электронном виде, вариативность и наглядность при предъявлении учебного материала, быстрое получение результатов выполнения заданий, возможность сделать несколько попыток при выполнении задания;
- большинству учащихся понравилось заниматься с образовательными ресурсами МЭШ;
- наиболее важным преимуществом по сравнению с полиграфическим учебником оказалась возможность сделать несколько попыток при выполнении контрольных заданий;
  - возможность самостоятельной работы с материалом;
  - получение информации в интерактивном режиме.

В заключение обобщим результаты исследования. Исходя из вышеизложенного, можно отметить эффективность использования образовательных ресурсов, разработанных в МЭШ:

- поддерживается интерес к предметам;
- дети не боятся высказывать свои мысли, говорить, рассуждать;
- повышается познавательная активность обучающихся;
- ребята проявляют больше самостоятельности;
- присутствует положительный настрой на уроке;
- воспитывается внутренняя свобода личности.

Свободное распределение учебного времени и выбор темпа обучения, щадящий режим работы — все это способствует наработке глубоких прочных знаний. А приобретенный в ходе работы навык самостоятельной работы поможет ученику выстроить дальнейшую траекторию своего образовательного пути.

### Литература

1. Антопольский А. Б., Маркарова Т. С., Данилина Е. А. Правовые и технологические проблемы создания и функционирования электронных библиотек. М.: Патент, 2013. 207 с.
2. Браун Д. Р. Модель решения проблем для развития информационной грамотности: комплексный подход // Библиотека в школе. 2016. № 22. С. 6–11.
3. Ермаков Д. Информатизация образования и информационная компетентность учащихся // Народное образование. 2009. № 4 (1387). С. 158–163.

### Literatura

1. Antopol'skij A. B., Markarova T. S., Danilina E. A. Pravovy'e i texnologicheskie problemy` sozdaniya i funkcionirovaniya e`lektronny`x bibliotek. M.: Patent, 2013. 207 s.
2. Braun D. R. Model' resheniya problem dlya razvitiya informacionnoj gramotnosti: kompleksny`j podxod // Biblioteka v shkole. 2016. № 22. S. 6–11.
3. Ermakov D. Informatizaciya obrazovaniya i informacionnaya kompetentnost` uchashixsya // Narodnoe obrazovanie. 2009. № 4 (1387). S. 158–163.

*V. Yu. Bogolyubova,  
E. Yu. Bogolyubov*

#### **The Use of Information Technology MES for Conducting Lessons in Elementary School**

The article considers the possibilities of using information technologies in educational resources of MES for conducting lessons in primary school.

*Keywords:* project «Moscow Electronic School»; information and communication technologies; hardware and software complex; educational resources of the «Moscow electronic school»; electronic script of the lesson; methodological requirements.

УДК 372.851, 004.774

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.11

**А. Н. Журавлев**

## **Основные аспекты создания и представления классификации математических понятий средствами информационных технологий**

В статье освещены основные проблемы создания классификации математических понятий с целью дальнейшего формирования семантических сетей и способов представления классификации для осуществления концептуализации математических знаний среди обучающихся с использованием информационных технологий.

*Ключевые слова:* классификация математических понятий; структурность математики;  $n$ -мерность оснований классифицирования; концептуализация математических знаний; информационные технологии; веб-технологии; семантическая сеть.

**Л**юбая наука в той или иной мере нуждается в классифицировании изучаемых объектов. На протяжении последних 20 лет предпринимаются попытки всеобъемлющей формализации разных областей знаний, в том числе научных. Формализация подразумевает создание некоторой информационной модели какой-либо предметной области. К таким информационным моделям, представленным в виде графа, обычно применяют термин «семантическая сеть». Семантические сети должны объединяться в глобальную сеть — семантическую паутину. Упростить создание семантических сетей может наличие естественной классификации изучаемых наукой объектов.

Современная математика представляет собой значительно разросшуюся и приобретающую множество специализаций, новых разделов и терминов науку, начиная от того, как пифагорейская школа видела в математике 4 раздела: учения о числах и о фигурах и измерениях, теорию музыки и астрономию с астрологией [2: с. 151], и заканчивая современным положением дел, когда Математическая предметная классификация [4] насчитывает более 5 тысяч разделов и направлений математических исследований.

Математика стала настолько велика, что «один человек не в состоянии изучить все ее разветвления. В этом смысле специализация неизбежна. Но в то же

время математика — единая наука. Все новые и новые связи возникают между ее разделами, иногда самым непредвиденным образом. Одни разделы служат инструментами для других разделов» [3: с. 14].

Математика, как и любая наука, нуждается в классифицировании изучаемых объектов. Небольшие, неполные классификации в отдельных разделах математики или по отдельным темам в учебной и справочной литературе имеются, но цели создания последних являются в основном методическими. Также важно отметить, что не все имеющиеся классификации созданы по естественным признакам. Примером лучшей классификации является классификация живых организмов, которой занимается биологическая систематика. В математике ситуация несколько отличается — подобной единой естественной классификации нет.

Сложность создания математической классификации обуславливается тем, что в математике мы работаем исключительно с абстрактными понятиями. Если в биологии при исследовании живых организмов сталкиваются с нерезкими и весьма размытыми границами между видами, то и, что естественно, при классифицировании понятий в математике нас ожидает похожая проблема. Причем имеется два аспекта данной проблематики. С одной стороны, сформулированные определения одного и того же понятия в разных словарях и справочниках содержат не одни и те же определяющие слова (иначе говоря, определяемое понятие в разных источниках может быть отнесено к разным классам). А с другой стороны, многослойность некоторых понятий, которые используются в разных разделах науки, не дает однозначного основания для отнесения понятия к одному конкретному классу.

Если говорить об изучении математики в школе, то по анализу содержания школьные учебники больше практико-ориентированы, т. е. направлены в большей степени на отработку навыков применения математического инструментария и в меньшей — на изучение математических объектов с теоретической позиции и отработку терминологии. Также видно, что изучаемый материал в школьных учебниках не систематизируется (за редким исключением), т. е. не укладывается в единую систему, не концептуализируется, не классифицируется.

Это вносит некоторый хаос в содержание школьного курса математики. Для учащихся с достаточно развитым абстрактным мышлением концептуализация изученного материала может происходить без помощи учебника или справочника. А для учащихся, испытывающих трудности в обучении, необходимы какие-либо готовые решения, например классификация изучаемых в математике понятий — для того, чтобы видеть и понимать границы учебного материала, его место в науке и перспективы дальнейшего обучения. Также наличие классификации упрощает работу учителя, например, по созданию дидактических материалов.

Особенно важен вопрос нахождения информации не только в учебниках, но и в различных информационных ресурсах, в частности в сети Интернет,

где материал может быть представлен без структурирования, без отнесения к науке или к конкретному ее разделу, без ссылок на источники информации, в непригодной для обучения форме и т. п.

Для создания полной математической классификации необходимо наличие номенклатуры. Аналоги номенклатуры уже неоднократно создавались, например, в виде математических словарей и энциклопедий. То есть для создания полной математической классификации необходимо разделить понятия, имеющиеся в номенклатуре, на классы. А здесь мы сталкиваемся с вопросом: как выделять классы и иерархически ли организована структура математики, т. е. последовательно ли подчинены друг другу понятия?

Члены сообщества французских математиков «Никола Бурбаки» описали математику как совокупность структур, объединенных иерархическим образом. Они показали, что даже новые появившиеся в результате экспериментов и исследований, проведенных в разное время, объекты ложатся в существующие структуры, не меняя их границ, а лишь уточняя их и делая более действенными и эффективными [1, с. 245–259]. Основываясь на этих исследованиях, делить понятия на иерархические классы можно, не опасаясь столкнуться с беспорядочностью и несвязностью.

Искусственные классификации, какой бы способ представления мы ни выбрали, не должны влиять на восприятие существенных признаков. В естественных классификациях нам будет важно не перечисление объектов или разделение/объединение их по несущественным признакам, а отношения между ними, основанные на отличительных, первоочередных, существенных внутренних признаках. Это возможно отобразить, например, уникальной нумерацией на разных уровнях многоуровневого списка или ребрами в ориентированном графе и пр.

Но еще важно обратить внимание на то, что при делении понятий на классы на одном уровне классификации должны находиться сопоставимые понятия. В математике это будет вызывать сложность: деление понятий в разных разделах науки можно производить по разным основаниям, а если в классификации необходимо отобразить и разновидности объекта, и его свойства, и признаки, и частные случаи, и т. п., то можно сделать классификацию многомерной, где каждое направление будет отдельным основанием для деления понятия. На рисунке 1 представлен пример трехмерного деления понятий, которое может быть частью  $n$ -мерного деления другого понятия, изображенного на рисунке 2.

Далее отметим, что в случае отображения на бумаге классификация будет неудобна для использования по объективным причинам. На сегодняшний день эффективнее и более дальновидно будет использовать информационные технологии. Обратим внимание на то, что классификация может являться не только некоторым простым информационным продуктом (список, таблица, схема и т. п.), но и содержать метаданные (т. е. дополнительное описание объектов

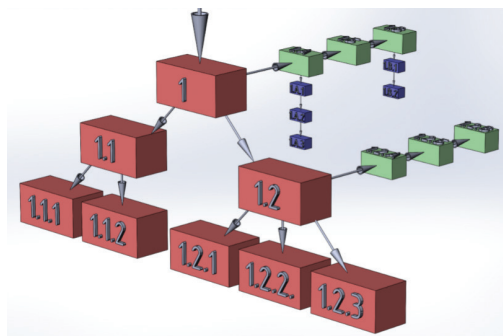


Рис. 1. Пример трехмерного деления понятий

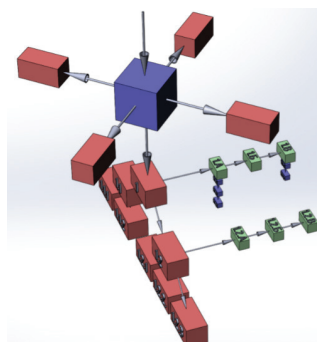


Рис. 2. Пример  $n$ -мерного деления понятия

с указанием их отношений). Благодаря этому классификация и может стать по сути семантической сетью, которая будет связывать данные между собой с целью дальнейшего превращения сети Интернет в глобальную базу знаний и ее совершенствования.

Если мы будем говорить о технологиях для представления созданной классификации математических понятий в  $n$ -мерном виде, то отметим, что возможности современного программного обеспечения позволяют создать такой информационный продукт (программы для 3D-моделирования, создания flash-приложений и т. п.), а также важно, что сегодняшние веб-технологии позволяют создать ресурс со сложной структурой содержания и с возможностью его обновления.

Интересно вспомнить о пятизвездочной рейтинговой модели<sup>1</sup>, предложенной Тимоти Джоном Бернерсом-Ли, показывающей степень связности данных. Если использовать веб-технологии, то для представления классификации математических понятий недостаточно веб-сайта, состоящего из последовательно связанных гиперссылками веб-страниц, что по Бернерсу-Ли оценивается не на максимальные пять звезд. А оценить ресурс пятью звездами можно только тот, который связывает различные ресурсы в одну структуру. И если представлять классификацию в виде веб-ресурса, то совершенно не нужно наполнять его статьями о каждом из составляющих его объектов, а достаточно связать данные (о чем указывалось выше).

Таким образом можно будет после создания семантической сети на основе классификации математических понятий связать имеющиеся ресурсы с учебным материалом, справочные ресурсы и ресурсы с фундаментальной научной информацией. Подобная классификация будет не только хорошим ориентиром для обучения или самообучения, но и основанием для формирования глобальной базы знаний.

<sup>1</sup> 5-star open data. URL: <https://5stardata.info> (дата обращения: 28.01.2020).

На данный момент существует возможность придавать различным приложениям функции обработки веб-контента. Для этого используют стандартизированные форматы описания контента. Например, для публикации связанных данных в Интернете можно использовать модель RDF. Эта модель описания метаданных представляет информацию в виде ориентированных графов с вершинами и ребрами<sup>2</sup>, из-за чего эту модель иногда называют графовой.

Таким образом, создание классификации математических понятий может решить несколько проблем, таких как систематизация содержания учебных курсов математики, улучшение помощи в концептуализации математических знаний разным категориям обучающихся, совершенствование поиска информации об изучаемых математических объектах и ее структурирование.

Подводя итог, можно сказать, что работы по созданию математической классификации обусловлены не только лишь необходимостью упорядочить терминологическую составляющую учебного предмета или науки, но и необходимостью связывания данных, выложенных в открытом доступе. И современная веб-архитектура позволяет представить классификацию математических понятий в описанных выше видах.

### Литература

1. Бурбаки Н. Очерки по истории математики. М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. 292 с.
2. Варден Б. Л. ван дер. Пробуждающаяся наука: Математика Древнего Египта, Вавилона и Греции. М.: КомКнига, 2010. 459 с.
3. Колмогоров А. Н. Математика — наука и профессия. М.: Либроком, 2016. 288 с.
4. Heath T. Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space // Tom Heath, Christian Bizer. California: Morgan & Claypool, 2011. 136 p.

### Literatura

1. Burbaki N. Ocherki po istorii matematiki. M.: Izd-vo inostrannoij literatury`, 1963. 292 s.
2. Varden B. L. van der. Probuzhdayushhayasya nauka: Matematika Drevnego Egipta, Vavilona i Grecii. M.: KomKniga, 2010. 459 s.
3. Kolmogorov A. N. Matematika — nauka i professiya. M.: Librokom, 2016. 288 s.
4. 5-star open data. URL: <https://5stardata.info> (data obrashheniya: 28.01.2020).
6. Heath T. Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space // Tom Heath, Christian Bizer. California: Morgan & Claypool, 2011. 136 s.

---

<sup>2</sup> Klyne G. Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax. URL: <http://www.w3.org/TR/rdf-concepts/> (дата обращения: 28.01.2020).



*A. N. Zhuravlev*

**The Key Aspects of Creating and Representing the Mathematical Concepts Classification with the Help of Information Technology**

The article deals with creation of mathematical concepts classification aimed at subsequent semantic network formation and a presentation of the classification to conceptualize students' mathematics knowledge using information technologies.

*Keywords:* mathematical concepts classification; structural properties of mathematics;  $n$ -dimensionality of classification bases; conceptualize students' mathematics knowledge; information technologies; semantic network.

УДК 37

DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.12

С. С. Ярова

## Повышение квалификации педагогического состава посредством дистанционного обучения программированию и робототехнике

В данной статье рассматривается дистанционное обучение как средство повышения квалификации педагогического состава в части изучения программирования и робототехники. Рассмотрены виды и особенности дистанционного обучения, а также даны советы по организации дистанционного обучения по программированию (на примере работы в среде программирования Scratch) и робототехнике (на примере виртуальных миров VEX).

*Ключевые слова:* дистанционное обучение; STEM-образование; программирование; Scratch; робототехника; виртуальные миры VEX.

### Введение

С появлением федеральных государственных образовательных стандартов второго поколения робототехника становится важным инструментом для достижения предметных результатов в областях «Математика и информатика» и «Технология». Если ранее робототехника считалась направлением дополнительного образования, то теперь во многих школах это уже полноценный учебный предмет<sup>1</sup>.

Для качественного проведения занятий по этим наукам требуются педагоги, которые должны обладать знаниями не только в области информатики, но и по физике, химии, математике, механике и робототехнике. В связи с этим возникает потребность в подготовке высококвалифицированных педагогов, не только обладающих требуемыми знаниями, но и способных передать эти знания детям в доступной, интересной и понятной форме, а также привлечь школьников к STEM-образованию (S — science (наука), T — technology (технология), E — engineering (инженерия), M — mathematics (математика)) — образовательной системе, которая сочетает в себе обучение естественным наукам, технологии, техническому творчеству и математике с целью поддержки научной, инженерной и технической составляющей в образовании

<sup>1</sup> Федеральные государственные образовательные стандарты Российской Федерации. URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 20.01.2020).

школьников, что способствует более качественному усвоению других предметов школьной программы<sup>2</sup> [1; 3].

Решить проблему подготовки универсальных высококвалифицированных педагогов могут в полной мере курсы повышения квалификации, которые раскрывают возможности использования дополнительного образования для развития интеллектуального потенциала, совершенствования методических, воспитательных, психологических умений педагогов, повышения уровня их образованности [4].

Подобные курсы имеют разные формы обучения, они могут быть очные (требующие личного присутствия участников процесса обучения в режиме реального времени) и дистанционные (обучение по сети Интернет, проводимое в режиме онлайн в конкретное указанное время, например вебинары, в любое удобное время — посредством просмотров записи вышеупомянутых вебинаров и обучающих видеороликов, записанных ранее). Поскольку педагоги достаточно загружены основной работой, большое преимущество приобретают именно дистанционные курсы.

Однако существуют как плюсы, так и минусы такого типа обучения. К преимуществам дистанционного обучения можно отнести: возможность удаленного обучения, возможность обучаться в любое свободное время, экономию свободного времени (так как оно не требует затрат на дорогу), возможность объединить знания педагогов из разных регионов России и мира, экономичность, поскольку для успешного прохождения курсов педагогу необходимы только свободный доступ в Интернет, установленное программное обеспечение и, если необходимо, гарнитура. Однако у такого обучения существуют и недостатки, поскольку зачастую на курсах предоставляется огромный объем разносторонней информации, требующей постоянной актуализации и модерации [2].

### Особенности дистанционного обучения

Как и у любого другого образовательного процесса, у дистанционного обучения существует ряд основных критериев и требований к преподавательскому составу, обучающимся и оборудованию:

1. Обучение по онлайн-курсам (например, вебинарам) должно быть свободным, не мешающим основной педагогической деятельности и проходить оно должно в свободное от уроков время. Если же педагог не смог присутствовать на вебинаре, у него должна быть возможность просмотреть его в записи. От участников требуется только готовность слушать, участвовать в дискуссии и периодически выполнять задания в свободное время (если это необходимо).

2. Требования к тренерам:

- уверенная базовая подготовка по предмету обсуждения;
- знать доступ к проверенным источникам знаний;

<sup>2</sup> Next Generation Science Standards. URL: <http://www.nextgenscience.org/next-generation-sciencestandards> (дата обращения: 20.01.2020).

- умение консолидировать знания и интерпретировать их;
- умение управлять дискуссией и четко следовать повестке встречи;
- готовность резюмировать каждый информационный блок и проверять знания, если это необходимо.

3. Оборудование: устройство доступа к сети Интернет, видеочасть и гарнитура (если они необходимы), установленный коммуникатор или другое приложение, обеспечивающее возможность провести беседу в режиме «Конференция» (для трех и более участников).

На что следует обратить внимание тренеру, необходимые пункты:

1. Обеспечить поддержание вовлеченности каждого участника обучения: быть уверенным, что каждый обучающийся может ответить на вопрос, зачем ему нужно это обучение.

2. Убедиться в достоверности источников и в добросовестном соблюдении авторского права при цитировании источников.

3. Наладить способы коммуникации: это может быть как устная коммуникация, так и письменная, такая как краткий конспект дискуссии в тезисах (meeting minutes), файлообменник (sharepoint), доступ к которому имеют все участники обучения.

4. Провести должное количество практических занятий и дать наглядные примеры, если это необходимо.

5. Обеспечить качественную аттестацию.

В целях акцентирования внимания обучающихся тренер может использовать схему (рис. 1), позаимствованную из бизнес-тренингов, применяемую для поиска опоры на слушателей в аудитории: вся группа обучающихся делится на 4 условные категории, при этом группа обучающихся, попадающая в левый нижний угол схемы деления, требует особого внимания преподавателя, а группа, находящаяся в левом верхнем углу, является опорой преподавателя.

Тренеру следует быть готовым к некоторому сопротивлению со стороны аудитории, что отражено на схеме (рис. 2). Однако практика показывает, что при должном уровне подготовки преподавателя команда обучающихся, как правило, оперативно адаптируется к новому знанию.

## Организация дистанционного обучения по программированию

Автор статьи предлагает рассмотреть дистанционное обучение педагогов программированию на примере объектно-ориентированной свободной среды Scratch, поскольку она достаточно простая в освоении, а также является бесплатной и доступна к скачиванию на официальном сайте Scratch<sup>3</sup>.

Дистанционное обучение педагогов целесообразно проводить в два этапа.

<sup>3</sup> О среде программирования Scratch. URL: <https://scratch.mit.edu/about> (дата обращения: 20.01.2020).



Рис. 1. Схема разделения аудитории



Рис. 2. Кривая вовлеченности команды

1. *Обучение педагогов непосредственно работе в среде программирования Scratch.* Поскольку на учебу могут приходиться педагоги с разным уровнем подготовки и базовых знаний, начинать обучение следует с азов: что такое «алгоритм» и «программа», основные свойства и виды алгоритмов, правила составления алгоритмов и программ. Затем можно перейти непосредственно к изучению самой среды: интерфейс среды, разделение команд на вкладки и их группировка, основные принципы написания программ в среде Scratch.

После этого можно приступить к непосредственному созданию игр, для того чтобы обучение педагогов носило практический характер. Из-за большого объема и концентрации информации практическую часть обучения программированию целесообразно разделить на блоки: система координат в Scratch и использование переменных, циклы и ветвления, создание клонов, использование математических операторов, создание новых блоков.

На данном этапе важно проводить контроль знаний после изучения каждого блока, предлагая обучающимся создавать собственные мини-игры, используя полученные знания. Таким образом, тренер имеет возможность диагностировать и индивидуализировать уровни овладения педагогами пройденным материалом.

2. *Методика преподавания программирования в среде Scratch детям.* Педагог, овладевший определенными практическими навыками программирования в среде Scratch, может приступить к обсуждению с тренером методических рекомендаций по построению занятий программированием с детьми, таких как доступное объяснение учащимся основных изучаемых понятий, планирование проектной деятельности учащихся, основы работы в команде, распределение ролей в группе, постановка задач и поиск их решения, развитие алгоритмического мышления.

Таким образом, овладев основными необходимыми знаниями по программированию в среде Scratch, а также получив методические рекомендации, педагоги способны самостоятельно создать качественную программу обучения программированию учащихся.

## **Организация дистанционного обучения по робототехнике на примере работы в виртуальных мирах VEX**

Автором статьи предлагается осуществлять дистанционное обучение педагогов робототехнике, используя виртуальные миры VEX в среде RobotC (это виртуальная трехмерная площадка, представляющая из себя разнообразные плоскости, соревновательные поля и даже модели виртуальных пространств с интерактивными объектами, предназначенные для отработки навыков программирования робототехнических устройств)<sup>4</sup>.

Данная платформа позволяет удаленно не только программировать, но и испытывать программы на виртуальном роботе, что является большим преимуществом, так как не требует затрат на приобретение робототехнических комплексов.

Целесообразнее проводить обучение педагогов также в два этапа.

1. На первом этапе необходимо обучить педагогов основным принципам программирования робототехнических устройств, так как в дальнейшем это может стать основой для программирования роботов, собранных из любых

<sup>4</sup> VEX Robotics and COVID-19. URL: <https://www.vexrobotics.com/robot-virtual-worlds.html> (дата обращения: 20.01.2020); Виртуальные миры. URL: [http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/virtualnye\\_miry](http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/virtualnye_miry) (дата обращения: 20.01.2020).

других робототехнических наборов. Работа в виртуальных мирах позволяет уделить больше внимания именно программированию, не затрачивая лишнего времени на конструирование моделей роботов. Следовательно, педагоги с разным уровнем подготовки получают равные возможности овладеть базовыми навыками и познакомиться со спецификой программирования робототехнических устройств, исключая поиск и определение ошибки в конструкции робота. Площадки виртуальных миров (см., например, рис. 3) разработаны по принципу «от простого к сложному» (в этом еще одно их преимущество): сначала изучаются простые команды, такие как «вперед», «назад» и повороты, далее предлагается выполнить практические задания, используя команды «установка моторов» (`setMultipleMotors`), «установка скорости» (`setMotorSpeed`), «ожидание» (`wait`), «стоп все моторы» (`stopAllMotors`) для движения робота.

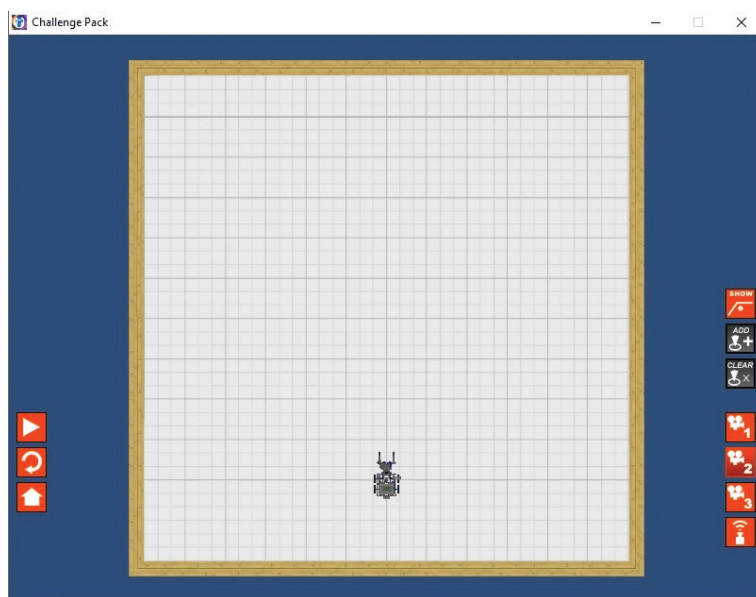


Рис. 3. Площадка для отработки навыков движения

После того как обучающимися изучены простые команды, предлагается приступить к освоению ветвящихся и циклических алгоритмических конструкций для программирования датчиков (датчик касания, ультразвуковой датчик расстояния, датчик цвета, гироскопический датчик и светодиодный датчик TouchLED). Начинать рекомендуется с датчика касания, так как это самый простой и понятный в работе датчик, для владеющего навыками его программирования процесс изучения других датчиков становится более понятным и простым.

На виртуальной площадке предлагается выполнить следующее задание: робот с датчиком касания подъезжает к коробке, датчик реагирует на коробку нажатием, и робот останавливается (см. рис. 4).

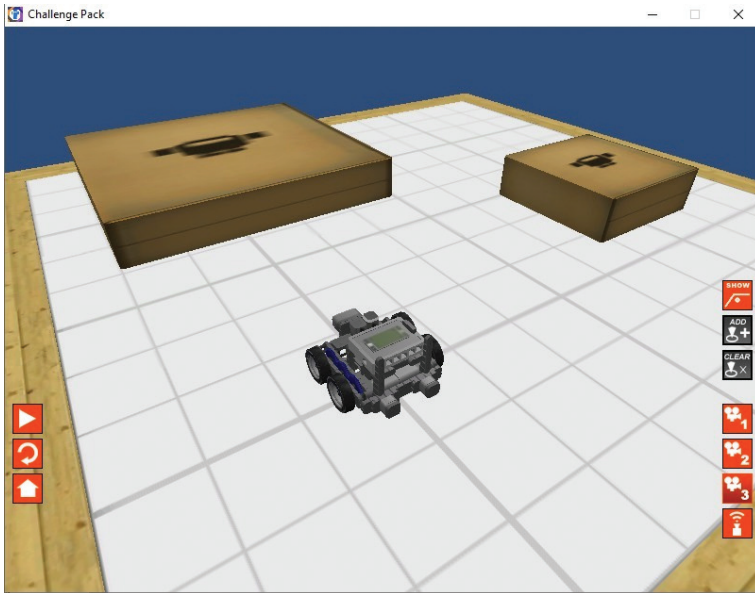


Рис. 4. Площадка для изучения датчика касания

После этого можно приступить к изучению остальных датчиков, продолжая выполнять интересные задания на виртуальных площадках (например, погрузка контейнеров на ленту, сортировка клубники, движение и остановка в зависимости от сигнала светофора, прохождение лабиринта) (рис. 5).

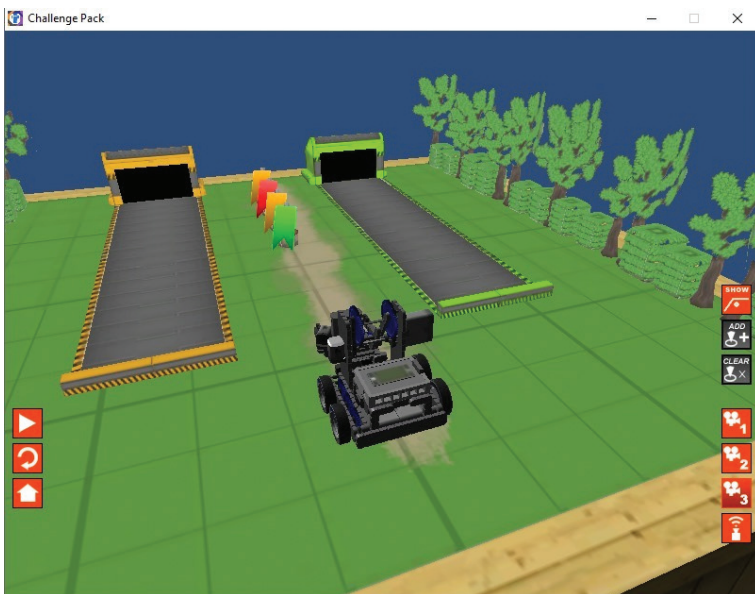


Рис. 5. Площадка для сортировки клубники по цвету



2. Второй этап — методические рекомендации для преподавателей по проведению занятий по робототехнике с детьми. Педагогам даются методические рекомендации касательно выстраивания процесса обучения детей робототехнике, которые включают в себя содержание, методическое обеспечение, примерное тематическое планирование и общие рекомендации по построению курса.

Важным аспектом реализации творческого потенциала учащихся и применения полученных знаний, умений и навыков на практике является участие в робототехнических соревнованиях, и педагог должен уметь подготовить к ним детей. Следовательно, необходимо дать ему методические рекомендации по организации учебного процесса с учетом подготовки к робототехническим соревнованиям.

Овладев полученными знаниями и навыками работы в виртуальных мирах VEX в среде RobotC и получив методические рекомендации по организации занятий и подготовки учащихся к соревнованиям, педагог получает возможность самостоятельно составить программу курса обучения детей робототехнике в зависимости от выделенных образовательным учреждением часов.

### Выводы

В данной статье автором были рассмотрены особенности дистанционного обучения как средства повышения квалификации педагогического состава, ставящего целью обучение педагогов программированию и робототехнике, выявлены основные критерии и требования к преподавательскому составу, обучающимся и оборудованию, обозначены основные моменты, на которые стоит обратить внимание тренеру. Рассмотрены особенности и возможности обучения программированию на примере визуальной объектно-ориентированной среды Scratch и робототехнике на примере виртуальных миров VEX в среде RobotC. Основываясь на вышеизложенном, можно сделать вывод, что благодаря дистанционным курсам педагоги имеют возможность удаленно повысить педагогическую квалификацию без отрыва от трудовой деятельности, а также обучиться методике преподавания программирования и робототехники учащимся.

Таким образом, ввиду доступности новых возможностей ИКТ и инструментов обучения предлагается мотивировать педагогов к прохождению добровольных онлайн-курсов для повышения их учебных компетенций, которые, как следует из вышеизложенного, позволят наработать новые знания, обеспечить педагогический состав актуальными данными, наладить постоянный обмен опытом и в целом повысить качество образования в школе.

### Литература

1. Григорьев С. Г., Курносенко М. В. Инженерное образование и STEM-образование. Реальность и перспективы // Информатизация образования и методика электронного обучения: мат-лы II Междунар. науч. конф. Красноярск: СФУ, 2018. Ч. 2. С. 13–19.
2. Ионкина Н. А. Особенности отечественного и зарубежного опыта подготовки педагогов к обучению робототехнике // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2018. Т. 15. № 1. С. 114–121.
3. Каширин Д. А., Федорова Н. Д. Основы робототехники VEX IQ: учеб.-метод. пособие. М.: Экзамен, 2016. 136 с.
4. Садыкова А. Р. Внеаудиторные формы поисково-творческого обучения педагогов // Высшее образование в России. 2010. № 8–9. С. 148–151.

### Literatura

1. Grigoriev S. G., Kurnosenko M. V. Inzhenernoe obrazovanie i STEM-obrazovanie. Real'nost' i perspektivy' // Informatizaciya obrazovaniya i metodika e'lektronnoho obucheniya: mat-ly' II Mezhdunar. nauch. konf. Krasnoyarsk: SFU, 2018. Ch. 2. S. 13–19.
2. Ionkina N. A. Osobennosti otechestvennogo i zarubezhnogo opy'ta podgotovki pedagogov k obucheniyu robototexnike // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2018. T. 15. № 1. S. 114–121.
3. Kashirin D. A., Fedorova N. D. Osnovy' robototexniki VEX IQ: ucheb.-metod. posobie. M.: E'kzamen, 2016. 136 s.
4. Sady'kova A. R. Vneauditorny'e formy' poiskovo-tvorcheskogo obucheniya pedagogov // Vy'sshee obrazovanie v Rossii. 2010. № 8–9. S. 148–151.

*S. S. Yarova*

#### **Professional Development of Teaching Staff through Distant Learning in Programming and Robotics**

This article review distant learning as a method for skills improvment of teaching staff for programming and robotics classes. Types and features of distant learning were considered as well as advises for organizing programming and robotics classes, i.e. working in the Scratch program environment, virtual worlds VEX.

*Keywords:* distant learning; STEM education; programming; Scratch; robotics; VEX virtual worlds.

АВТОРЫ «ВЕСТНИКА МГПУ», СЕРИЯ  
«ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ  
ОБРАЗОВАНИЯ», 2020, № 2 (52)

**Азевич Алексей Иванович** — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатизации образования Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: asv44dfg@mail.ru

**Баженова Светлана Анатольевна** — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатизации образования Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: bazhenovas@yandex.ru

**Боголюбов Эдуард Юрьевич** — магистрант Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: dimitriy-1970@mail.ru

**Боголюбова Виктория Юрьевна** — магистрант Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: vika\_71@mail.ru

**Гриншкун Вадим Валерьевич** — доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО, заведующий кафедрой информатизации образования Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: vadim@grinshkun.ru

**Дудышева Елена Валерьевна** — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математики, физики, информатики Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета им. В. М. Шукшина.

E-mail: dudysheva@yandex.ru

**Дорошенко Елена Геннадьевна** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева.

E-mail: odnokolova77@mail.ru

**Журавлев Александр Николаевич** — аспирант Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: zhuravlev@354school.ru

**Заславский Алексей Андреевич** — кандидат педагогических наук, доцент дирекции образовательных программ МГПУ.

E-mail: zaslavskijjaa@mgpu.ru

**Захаров Павел Васильевич** — доктор физико-математических наук, доцент, профессор математики, физики, информатики Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета им. В. М. Шукшина.

E-mail: zakharovpvl@rambler.ru

**Ивкина Любовь Михайловна** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева.

E-mail: ivkinalm@yandex.ru

**Костюк Анастасия Михайловна** — педагог дополнительного образования (техническая направленность) Дворца творчества детей и молодежи им. А. П. Гайдара.

E-mail: kostykam@dtgaidar.ru

**Мамаев Иван Ильич** — аспирант Тамбовского государственного технического университета.

E-mail: mamaeivan@yandex.ru

**Пак Николай Инсебович** — доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и информационных технологий в образовании Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева.

E-mail: koliapak@yandex.ru

**Сафуанов Ильдар Суфиянович** — доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры высшей математики и методики преподавания математики Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: safuanovis@mgpu.ru

**Хегай Людмила Борисовна** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева.

E-mail: hegail@yandex.ru

---

**Шелковникова Надежда Владимировна** — старший преподаватель Мичуринского аграрного университета.

E-mail: nad.shelkovnikova@yandex.ru

**Шутикова Маргарита Ивановна** — доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник Центра экономики непрерывного образования Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ.

E-mail: raisins764@gmail.com

**Яковлева Татьяна Александровна** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева.

E-mail: yakovlevta@yandex.ru

**Ярова Светлана Сергеевна** — преподаватель робототехники Московского кадетского корпуса «Пансион воспитанниц» Министерства обороны Российской Федерации.

E-mail: yarovass@mail.ru

**Ярошевич Василь Игоревич** — аспирант кафедры высшей математики и методики преподавания математики Института цифрового образования МГПУ.

E-mail: vyaroshevich@gmail.com

**AUTHORS**  
**of «Vestnik of Moscow City University»,**  
**Series of «Informatics and Informatization of Education»,**  
**2020, № 2 (52)**

**Azevich Alexey Ivanovich** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, docent of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: [asv44dfg@mail.ru](mailto:asv44dfg@mail.ru)

**Bazhenova Svetlana Anatolyevna** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, docent of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: [bazhenovas@yandex.ru](mailto:bazhenovas@yandex.ru)

**Bogolyubov Eduard Yuryevich** — master's student of the Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: [dimitriy-1970@mail.ru](mailto:dimitriy-1970@mail.ru)

**Bogolyubova Victoria Yuryevna** — master's student of the Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: [vika\\_71@mail.ru](mailto:vika_71@mail.ru)

**Doroshenko Elena Gennadiyevna** — Candidate of Pedagogical Sciences, docent of the Department of Informatics and Information Technologies in Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafieva.

E-mail: [odnokolova77@mail.ru](mailto:odnokolova77@mail.ru)

**Dudysheva Elena Valeryevna** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, docent of the Department of Mathematics, Physics, Computer Science, Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy.

E-mail: [dudysheva@yandex.ru](mailto:dudysheva@yandex.ru)

**Ivkina Lyubov Mikhailovna** — Candidate of Pedagogical Sciences, docent of the Department of Informatics and Information Technology in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafieva.

E-mail: [ivkinalm@yandex.ru](mailto:ivkinalm@yandex.ru)

**Grinshkun Vadim Valerievich** — Doctor of Pedagogy, Full Professor, corresponding member of Russian Academy of Education, head of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: vadim@grinshkun.ru

**Khegay Lyudmila Borisovna** — Candidate of Pedagogical Sciences, docent of the Department of Informatics and Information Technologies in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafieva.

E-mail: hegail@yandex.ru

**Kostyuk Anastasia Mikhailovna** — teacher of additional education (technical orientation) of the Palace of Creativity for Children and Youth named after A. P. Gaidara (Moscow).

E-mail: kostykam@dtgaidar.ru

**Mamaev Ivan Ilyich** — graduate student of the Tambov State Technical University.

E-mail: mamaeivan@yandex.ru

**Pak Nikolay Insebovich** — Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, head of the Department of Informatics and Information Technology in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafieva.

E-mail: koliapak@yandex.ru

**Safuanov Ildar Sufiyanovich** — Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: safuanovis@mgpu.ru

**Shelkovnikova Nadezhda Vladimirovna** — senior lecturer of Michurinsky Agrarian University.

E-mail: nad.shelkovnikova@yandex.ru

**Shutikova Margarita Ivanovna** — Doctor of Pedagogical Sciences, leading researcher of the Center for Continuing Education Economics, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA).

Email: raisins764@gmail.com

**Yakovleva Tatyana Aleksandrovna** — Candidate of Pedagogical Sciences, docent of the Department of Informatics and Information Technologies in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafieva.

E-mail: yakovlevta@yandex.ru

**Yaroshevich Vasil Igorevich** — postgraduate student of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: vyaroshevich@gmail.com

**Yarova Svetlana Sergeevna** — teacher of robotics of the Moscow Cadet's School «Boardingschool of Ministry» of Defense of Russian Federation.

E-mail: yarovass@mail.ru

**Zaslavsky Alexey Andreevich** — Candidate of Pedagogical Sciences, docent of the Directorate of Educational Programs, Moscow City University.

E-mail: zaslavskijjaa@mgpu.ru

**Zakharov Pavel Vasilievich** — Doctor of Physics and Mathematics, Associate Professor, professor of the Department of Mathematics, Physics, Informatics, Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy.

E-mail: zakharovpvl@rambler.ru

**Zhuravlev Alexander Nikolaevich** — graduate student of the Institute of Digital Education, Moscow City University.

E-mail: zhuravlev@354school.ru



## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Уважаемые авторы!

В журнале печатаются как оригинальные, так и обзорные статьи по информатике, информационным технологиям в образовании, а также методики преподавания информатики, разработки в области информатизации образования. Журнал адресован педагогам высших и средних специальных учебных заведений, учителям школ, аспирантам, соискателям ученой степени, студентам.

Редакция просит вас при подготовке материалов, предназначенных для публикации в «Вестнике», руководствоваться следующими требованиями к оформлению научной литературы.

1. Шрифт — Times New Roman, 14 кегль, межстрочный интервал — 1,5; поля: верхнее, нижнее и левое — по 20 мм, правое — 10 мм. Объем статьи, включая список литературы и постраничные сноски, не должен превышать 18–20 тыс. печатных знаков (0,4–0,5 а. л.). При использовании латинского или греческого алфавита обозначения набираются: латинскими буквами — в светлом курсивном начертании; греческими буквами — в светлом прямом. Рисунки должны выполняться в графических редакторах. Графики, схемы, таблицы нельзя сканировать. Формулы набираются в математическом редакторе Microsoft Word. Размеры формул: обычный — 11 пт, крупный индекс — 6 пт, мелкий индекс — 5 пт, крупный символ — 18 пт, мелкий символ — 10 пт.

2. Инициалы и фамилия автора набираются полужирным шрифтом в начале статьи слева, заголовок — посередине полужирным шрифтом.

3. В начале статьи после названия помещаются аннотация на русском языке (не более 500 печатных знаков) и ключевые слова и словосочетания (не более 5), разделяют их точкой с запятой.

4. Статья снабжается пристатейным списком литературы, оформленным в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись», на русском и английском языках.

5. Ссылки на издания из пристатейного списка даются в тексте в квадратных скобках, например: [3, с. 57] или [6, т. 1, кн. 2, с. 89].

6. Ссылки на интернет-ресурсы и архивные документы помещаются в тексте в круглых скобках или внизу страницы по образцам, приведенным в ГОСТ Р 7.05–2008 «Библиографическая ссылка».

7. В конце статьи (после списка литературы) указываются название статьи, автор, аннотация (Resume) и ключевые слова (Keywords) на английском языке.

8. Рукопись подается в редакцию журнала в установленные сроки на электронном и бумажном носителях.

9. К рукописи прилагаются сведения об авторе (ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, электронный или почтовый адрес для контактов) на русском и английском языках.

10. В случае несоблюдения какого-либо из перечисленных требований автор обязан внести необходимые изменения в рукопись в пределах срока, установленного для ее доработки.

Более подробные сведения о требованиях к оформлению рукописи можно найти на официальном сайте журнала: [vestnik.mgpi.ru](http://vestnik.mgpi.ru).

Плата за публикацию рукописей в журнале не взимается.

По вопросам публикаций статей в журнале обращаться к заместителю главного редактора *Виктору Семеновичу Корнилову* (Москва, ул. Шереметьевская, д. 29, кафедра информатизации образования Института цифрового образования Московского городского педагогического университета).

Телефон редакции: (495) 618-40-33.

E-mail: [vs\\_kornilov@mail.ru](mailto:vs_kornilov@mail.ru)

ДЛЯ ЗАМЕТОК

## **Вестник МГПУ**

Журнал Московского городского педагогического университета  
*Серия «Информатика и информатизация образования»*  
2020, № 2 (52)

Зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации  
по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации:  
ПИ № 77-17124 от 26 декабря 2003 г.

### **Главный редактор:**

член-корреспондент РАО, доктор технических наук,  
профессор *С. Г. Григорьев*

### Главный редактор выпуска:

кандидат исторических наук, старший научный сотрудник

*Т. П. Веденеева*

Редактор:

*С. П. Пузырьков*

Корректор:

*К. М. Музамилова*

Техническое редактирование и верстка:

*О. Г. Арефьева*

Научно-информационный издательский центр МГПУ  
129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4  
Телефон: (499) 181-50-36  
Сайт: [vestnik.mgpu.ru](http://vestnik.mgpu.ru)

Подписано в печать: 28.07.2020 г.  
Формат 70 × 108 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Объем 7,25 усл. печ. л. Тираж 1000 экз.