

ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 10'2020

ISSN 0234-0453

www.infojournal.ru



С НОВЫМ ГОДОМ!



XXI МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ:

- Перспективы развития технологий 1С для цифровой трансформации предприятий и обновления системы образования.
- Методические, организационные и технологические средства поддержки педагогической деятельности в условиях офлайн- и онлайн-обучения с использованием технологий 1С.
- Технологическое и методическое обеспечение подготовки специалистов, обладающих компетенциями, необходимыми для работы в условиях цифровой экономики на основе платформы «1С:Предприятие 8.3» и ее прикладных решений.
- Участие индустрии 1С в системе профессионального образования, развитие форм сотрудничества образовательных организаций и работодателей.

МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Пленарные и секционные заседания
- Мастер-классы по использованию программных продуктов фирмы «1С»
- Вернисаж программных и методических разработок
- Тестирование «1С:Профессионал» по программным продуктам «1С:Предприятие 8»

В 2020 году в конференции приняли участие более 3600 человек. Подробнее о тематиках конференции и условиях участия см. сайт educonf.1c.ru

Участие бесплатное для всех сотрудников образовательных организаций и органов управления образованием.

Обязательная предварительная регистрация открыта до 2 февраля 2021 года на сайте educonf.1c.ru



ФИРМА «1С»
Оргкомитет конференции:
Тел./факс: +7 (495) 688-90-02
Email: npk@1c.ru
educonf.1c.ru

2 ФЕВРАЛЯ
2021 ГОДА

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич
чл.-корр. РАО, доктор тех. наук,
профессор, Институт цифрового
образования Московского
городского педагогического
университета, профессор
департамента информатики,
управления и технологий

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

БОЛОТОВ Виктор Александрович
академик РАО, доктор пед. наук,
профессор, Центр мониторинга
качества образования Института
образования НИУ «Высшая школа
экономики», научный руководитель

ВАСИЛЬЕВ Владимир Николаевич
чл.-корр. РАН, чл.-корр. РАО,
доктор тех. наук, профессор,
Санкт-Петербургский национальный
исследовательский университет
информационных технологий,
механики и оптики, ректор

ГРИНШКУН Вадим Валерьевич
чл.-корр. РАО, доктор пед. наук,
профессор, Институт цифрового
образования Московского город-
ского педагогического универ-
ситета, начальник департамента
информатизации образования

КУЗНЕЦОВ Александр Андреевич
академик РАО, доктор пед. наук,
профессор

ЛАПЧИК Михаил Павлович
академик РАО, доктор
пед. наук, профессор,
Омский государственный
педагогический университет,
зав. кафедрой информатики
и методики обучения информатике

НОВИКОВ Дмитрий Александрович
чл.-корр. РАН, доктор тех. наук,
профессор, Институт проблем
управления РАН, директор

СЕМЕНОВ Алексей Львович
академик РАН, академик РАО,
доктор физ.-мат. наук, профессор,
Институт кибернетики
и образовательной информатики
Федерального исследовательского
центра «Информатика
и управление» РАН, директор

СМОЛЯНИНОВА Ольга Георгиевна
академик РАО, доктор пед. наук,
профессор, Институт педагогики,
психологии и социологии Сибирского
федерального университета,
директор

ХЕННЕР Евгений Карлович
чл.-корр. РАО, доктор
физ.-мат. наук, профессор,
Пермский государственный
национальный исследовательский
университет, зав. кафедрой
информационных технологий

БОНК Кёртис Джей
Ph.D., Педагогическая школа
Индианского университета
в Блумингтоне (США), профессор

ДАГЕНЕ Валентина Антановна
доктор наук, Факультет математики
и информатики Вильнюсского
университета (Литва), профессор

СЕНДОВА Евгения
Ph.D., Институт математики
и информатики Болгарской
академии наук (София, Болгария),
доцент, ст. научный сотрудник

СЕРГЕЕВ Ярослав Дмитриевич
доктор физ.-мат. наук, профессор,
Университет Калабрии
(Козенца, Италия), профессор

ФОМИН Сергей Анатольевич
Ph.D., Университет штата Калифорния
в Чико (США), профессор

ФОРКОШ БАРУХ Алона
Ph.D., Педагогический колледж
им. Левински (Тель-Авив, Израиль),
ст. преподаватель

Учредители:

- Российская академия образования
- Издательство «Образование и Информатика»

Содержание

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Каракозов С. Д., Рыжова Н. И., Королева Н. Ю. Виртуальная реальность: генезис понятия и тенденции использования в образовании 6

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Григорьев С. Г., Курносенко М. В., Костюк А. М. Учебное STEM-проектирование виртуальных и реальных устройств на платформе Arduino 17

Бесшапошников Н. О., Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В., Собакинских О. В. Цифровая образовательная среда «ПиктоМир»: опыт разработки и массового внедрения годового курса программирования для дошкольников 28

Курбесов А. В., Мирошниченко И. И., Щербаков С. М. Методология Agile в учебно-методической деятельности вуза 41

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Adzhemov A. S., Manonina I. V., Shestakov V. V. Features of smart learning at high school... 47

Блинов С. Н., Орлов А. А. Обучающая компьютерная программа «Виртуальные лабораторные работы по дисциплине "Теплоснабжение предприятий лесного комплекса"» 54

НАПЕЧАТАНО В 2020 ГОДУ 62

Журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных изданий ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

EDITOR-IN-CHIEF

Sergey G. GRIGORIEV,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Eng.), Professor,
Professor at the Department of IT,
Management, and Technology,
Institute of Digital Education, Moscow
City University (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD

Victor A. BOLOTOV,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor, Academic Supervisor of
the Center of Institute of Education,
Higher School of Economics
(Moscow, Russia)

Vladimir N. VASILIEV,
Corresponding Member of RAS,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Rector
of Saint Petersburg National
Research University of Information
Technologies, Mechanics and Optics
(St. Petersburg, Russia)

Vadim V. GRINSHKUN,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head
of the Department of Education
Informatization, Institute of Digital
Education, Moscow City University
(Moscow, Russia)

Alexander A. KUZNETSOV,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor (Moscow, Russia)

Michail P. LAPCHIK,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor, Head of the Department
of Informatics and Informatics
Teaching Methods, Omsk State
Pedagogical University (Omsk, Russia)

Dmitry A. NOVIKOV,
Corresponding Member of RAS,
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Director
of the Institute of Control Sciences
of RAS (Moscow, Russia)

Alexei L. SEMENOV,
Academician of RAS, Academician
of RAE, Dr. Sci. (Phys.-Math.),
Professor, Director of the Institute
for Cybernetics and Informatics
in Education of the Federal Research
Center "Computer Science and
Control" of RAS (Moscow, Russia)

Olga G. SMOLYANINOVA,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor, Director of Institute of
Education Science, Psychology and
Sociology, Siberian Federal University
(Krasnoyarsk, Russia)

Evgeniy K. KHENNER,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Head
of the Department of Information
Technologies of Perm State University
(Perm, Russia)

Curtis Jay BONK,
Ph.D., Professor of the School
of Education of Indiana University
in Bloomington (Bloomington, USA)

Valentina DAGIENĖ,
Dr. (HP), Professor at the Department
of Didactics of Mathematics and
Informatics, Faculty of Mathematics
and Informatics, Vilnius University
(Vilnius, Lithuania)

Evgenia SENDOVA,
Ph.D., Associate Professor, Institute
of Mathematics and Informatics
of Bulgarian Academy of Sciences
(Sofia, Bulgaria)

Yaroslav D. SERGEYEV,
Ph.D., D.Sc., D.H.C., Distinguished
Professor, Professor, University
of Calabria (Cosenza, Italy)

Sergei A. FOMIN,
Ph.D., Professor, California State
University in Chico (Chico, USA)

Alona FORKOSH BARUCH,
Ph.D., Senior Teacher, Pedagogical
College Levinsky (Tel Aviv, Israel)

Founders:

- The Russian Academy of Education
- The Publishing House "Education and Informatics"

Table of Contents

GENERAL ISSUES

S. D. Karakozov, N. I. Ryzhova, N. Yu. Koroleva. Virtual reality: The genesis of the concept and trends of use in education.....6

PEDAGOGICAL EXPERIENCE

S. G. Grigoriev, M. V. Kurnosenko, A. M. Kostyuk. Educational STEM designing of virtual and real devices on the Arduino platform 17

N. O. Besshaposhnikov, A. G. Kushnirenko, A. G. Leonov, M. V. Raiko, O. V. Sobakinskikh. Digital educational environment PiktoMir: Experience of development and mass implementation of an annual programming course for preschoolers 28

A. V. Kurbesov, I. I. Miroshnichenko, S. M. Shcherbakov. Agile methodology in the educational and methodological activity of university 41

INFORMATIZATION OF EDUCATION

A. S. Adzhemov, I. V. Manonina, V. V. Shestakov. Features of smart learning at high school.... 47

S. N. Blinov, A. A. Orlov. Educational software "Virtual laboratory works on the course of "Heat supply of forest enterprises" 54

PUBLISHED IN 2020..... 62

The journal is included in the List of Russian peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission, in which the main scientific results of dissertations should be published for the degrees of Doctor of Sciences and Candidate of Sciences

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ОБРАЗОВАНИЕ
И ИНФОРМАТИКА

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

КУЗНЕЦОВ Александр Андреевич
*председатель редакционного совета, академик РАО,
доктор педагогических наук, профессор*

БОСОВА Людмила Леонидовна

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

ЕЛИЗАРОВ Александр Михайлович

КАРАКОЗОВ Сергей Дмитриевич

КИРИЛЛОВА Ольга Владимировна

КРАВЦОВ Сергей Сергеевич

НОСКОВ Михаил Валерианович

РАБИНОВИЧ Павел Давидович

РОДИОНОВ Михаил Алексеевич

РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

УВАРОВ Александр Юрьевич

ХРИСТОЧЕВСКИЙ Сергей Александрович

ЧЕРНОБАЙ Елена Владимировна

РЕДАКЦИЯ

**Главный редактор журнала
«Информатика и образование»**

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

**Главный редактор журнала
«Информатика в школе»**

БОСОВА Людмила Леонидовна

Директор издательства РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

Научный редактор ДЕРГАЧЕВА Лариса Михайловна

Ведущий редактор КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

Корректор ШАРАПКОВА Людмила Михайловна

Верстка ФЕДОТОВ Дмитрий Викторович

Дизайн ГУБКИН Владислав Александрович

Отдел распространения и рекламы

КОПТЕВА Светлана Алексеевна

КУЗНЕЦОВА Елена Александровна

PUBLISHING HOUSE
EDUCATION
AND INFORMATICS

EDITORIAL COUNCIL

Alexander A. KUZNETSOV
*Chairman of the Editorial Council, Academician of the Russian
Academy of Education, Doctor of Sciences (Education), Professor*

Lyudmila L. BOSOVA

Sergey G. GRIGORIEV

Aleksandr M. ELIZAROV

Sergey D. KARAKOZOV

Olga V. KIRILLOVA

Sergey S. KRAVTSOV

Mikhail V. NOSKOV

Pavel D. RABINOVICH

Mikhail A. RODIONOV

Daniil S. RYBAKOV

Alexander Yu. UVAROV

Sergey A. CHRISTOCHEVSKY

Elena V. CHERNOBAY

EDITORIAL TEAM

**Editor-in-Chief
of the Informatics and Education journal**

Sergey G. GRIGORIEV

**Editor-in-Chief
of the Informatics in School journal**

Lyudmila L. BOSOVA

Director of Publishing House Daniil S. RYBAKOV

Science Editor Larisa M. DERGACHEVA

Senior Editor Irina B. KIRICHENKO

Proofreader Lyudmila M. SHARAPKOVA

Layout Dmitry V. FEDOTOV

Design Vladislav A. GUBKIN

Distribution and Advertising Department

Svetlana A. KOPTEVA

Elena A. KUZNETSOVA

Дизайн обложки данного выпуска журнала — Annalise Batista (Pixabay)

Присланные рукописи не возвращаются.

Ответственность за достоверность фактов несут авторы публикуемых материалов.

Воспроизведение или использование другим способом любой части издания без согласия редакции является незаконным и влечет ответственность, установленную действующим законодательством РФ.

При цитировании ссылка на журнал «Информатика и образование» обязательна.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Подписные индексы

в каталоге «Роспечать»

70423 — индивидуальные подписчики

73176 — предприятия и организации

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-7065 от 10 января 2001 г.

Издатель ООО «Образование и Информатика»

119261, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 82/2, комн. 6

Тел./факс: (495) 140-19-86

E-mail: readinfo@infojournal.ru

Сайт издательства: <http://infojournal.ru/>

Сайт журнала: <https://info.infojournal.ru/>

Почтовый адрес: 119270, г. Москва, а/я 15

Подписано в печать 10.12.20.

Формат 60×90/8. Усл. печ. л. 8,0

Тираж 2000 экз. Заказ № 1290.

Отпечатано в типографии ООО «Принт сервис групп»,

105187, г. Москва, Борисовская ул., д. 14, стр. 6,

тел./факс: (499) 785-05-18, e-mail: 3565264@mail.ru

© «Образование и Информатика», 2020

XVII ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ИНФО-2020

**Издательство «Образование и Информатика»
объявляет о проведении в 2020 году
конкурса по следующим номинациям:**

- 1. E-learning: практика, тенденции, перспективы.**
- 2. Интегративные технологии в обучении информатике: урок с межпредметными связями — интегрированный урок — урок с метапредметным подходом.**
- 3. IT-проекты в средней школе: содержательные, управленческие, организационные аспекты.**
- 4. Программные продукты для автоматизации управления образовательной организацией: опыт выбора, внедрения, использования.**
- 5. Особенности подготовки педагогических кадров в условиях цифровой экономики.**

Оргкомитет конкурса

Руководит конкурсом **Организационный комитет** (далее — Оргкомитет), состоящий из представителей Российской академии образования, ведущих методистов, членов редколлегии журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе», сотрудников объединенной редакции журналов.

Цели и задачи конкурса

1. Поддержка и распространение опыта педагогов и образовательных организаций по внедрению в образовательную практику современных методов и средств обучения и управления образованием.
2. Выявление и поддержка талантливых педагогов, методистов, руководителей образовательных организаций и органов управления образованием, заинтересованных в развитии инновационных образовательных технологий.
3. Включение педагогов, методистов, руководителей образовательных организаций и органов управления образованием в деятельность по разработке нового содержания образования, новых образовательных технологий, методик обучения и управления образованием.
4. Создание информационно-образовательного пространства на сайте издательства «Образование и Информатика», а также на страницах журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе» по обмену и распространению опыта внедрения инновационных образовательных технологий.
5. Повышение информационной культуры и информационно-коммуникационной компетентности всех участников образовательного процесса.

Условия участия в конкурсе

1. Участником конкурса может стать любой человек, связанный с работой в системе образования.
2. Возраст участников не ограничен.
3. Участником конкурса может быть индивидуальный заявитель или группа авторов.
4. Участниками конкурса могут быть как граждане России, так и граждане других стран, приславшие свои материалы на русском языке.
5. Участник конкурса может подать по одной заявке в каждой номинации.
6. Заявки на участие в конкурсе принимаются только через заполнение формы на сайте издательства «Образование и Информатика».
7. Форма участия в конкурсе — заочная.

Сроки и этапы проведения конкурса

1. **Работы на конкурс принимаются** с 1 октября по 15 декабря 2020 года включительно. Работы, присланные позже 15 декабря 2020 года, к участию в конкурсе допускаться не будут.
2. **Итоги конкурса** будут подведены до 1 февраля 2021 года и опубликованы на сайте издательства «Образование и Информатика», а также в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» № 1-2021.
3. **Лучшие работы** будут опубликованы в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе».

Критерии оценки конкурсных работ

1. Оригинальность раскрытия темы, творческий потенциал, наличие самостоятельных идей, новизна и актуальность работы.
2. Использование инновационных педагогических технологий, разнообразие и целесообразность методических приемов.
3. Возможность масштабирования работы и проецирования на другие образовательные организации.
4. Системность и структурированность изложения материала.
5. Стилистически и орфографически грамотное изложение материала.
6. Наличие авторского дидактического обеспечения (мультимедийная презентация, видеоролик, интерактивный тест, сайт и т. д.).

Победители конкурса получают (бесплатно):

1. Диплом от издательства «Образование и Информатика».
2. Электронную подписку на журналы «Информатика и образование» и «Информатика в школе» на 2021 год.
3. По одному печатному экземпляру журналов «Информатика и образование» № 1-2021 и «Информатика в школе» № 1-2021, в которых будут опубликованы итоги конкурса.
4. Авторский печатный экземпляр журнала с опубликованной работой.

Поскольку в случае победы в конкурсе работа будет напечатана в одном из журналов — «Информатика и образование» или «Информатика в школе», **текст работы должен быть оформлен как журнальная статья в соответствующий журнал.**

Если автор предполагает публикацию работы в журнале «Информатика и образование», при оформлении работы следует руководствоваться требованиями к файлу рукописи, представляемой для публикации в журнале «Информатика и образование», и образцами статей из этого журнала.

Если автор предполагает публикацию работы в журнале «Информатика в школе», при оформлении работы следует руководствоваться требованиями к файлу рукописи, представляемой для публикации в журнале «Информатика в школе», и образцами статей из этого журнала.

Подробную информацию о конкурсе вы можете найти на сайте ИНФО:

<http://infojournal.ru/competition/info-2020/>

Контакты Оргкомитета:

Телефон: +7 (495) 140-1986

E-mail: readinfo@infojournal.ru

<http://www.infojournal.ru/>

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ГЕНЕЗИС ПОНЯТИЯ И ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

С. Д. Каракозов¹, Н. И. Рыжова², Н. Ю. Королева³

¹ *Московский педагогический государственный университет*
119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1

² *Институт управления образованием Российской академии образования*
105062, Россия, г. Москва, ул. Жуковского, д. 16

³ *Мурманский арктический государственный университет*
183038, Россия, г. Мурманск, ул. Капитана Егорова, д. 15

Аннотация

Развитие современного российского образования в контексте его цифровизации актуализирует вопросы, связанные с представлением и использованием существующих образовательных ресурсов в новом оцифрованном виде, а также с поиском новых ресурсов и моделей, методов, форм и средств обучения, способствующих результативности и эффективности учебно-воспитательного процесса как в школе, так и в вузе, но в новых условиях становления цифрового социума. При этом особую значимость приобретают вопросы виртуализации учебного процесса за счет использования в обучении различным предметам непосредственно средств и технологий виртуальной реальности. В данном контексте особую роль в поиске ответов на обозначенные вопросы играет генезис понятия «виртуальная реальность», поскольку в поиске нового очень важно опираться на понимание того, как происходило развитие самого понятия, и не только с позиций философии и общих методологических аспектов, но и с технологических, в частности, с позиций развития средств и технологий виртуализации с опорой на достижения физики, информатики и других наук. Особое значение для педагогики в данном контексте приобретает описание опыта использования «виртуальной реальности» и средств виртуализации учебного процесса на разных уровнях образования, так как именно генезис и эмпирика позволяют в дальнейшем и определять новые тенденции виртуализации учебного процесса, и бороться с негативными последствиями виртуализации в контексте развития, например, киберпространства, с помощью достижений и специальных методик психолого-педагогической науки.

Ключевые слова: цифровизация образования, виртуальная реальность, мультимедиа, информационная система, компьютерное моделирование, киберпространство, аватар, виртуальный мир, эффект присутствия.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-6-16

Для цитирования:

Каракозов С. Д., Рыжова Н. И., Королева Н. Ю. Виртуальная реальность: генезис понятия и тенденции использования в образовании // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 6–16.

Статья поступила в редакцию: 23 августа 2020 года.

Статья принята к печати: 10 ноября 2020 года.

Сведения об авторах

Каракозов Сергей Дмитриевич, доктор пед. наук, профессор, директор Института математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, Россия; sd.karakozov@mpgu.su; ORCID: 0000-0001-8151-8108

Рыжова Наталья Ивановна, доктор пед. наук, профессор, главный научный сотрудник Центра информатизации образования, Институт управления образованием Российской академии образования, г. Москва, Россия; nata-rizhova@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5868-8157

Королева Наталья Юрьевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, Мурманский арктический государственный университет, Россия; koroleva.nu@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2232-8632

1. Введение

Новый этап глобальной информатизации современного общества, который сегодня принято отождествлять с цифровизацией экономики и всех сфер жизнедеятельности человека [1–6], влияет и на сферу образования. Этот процесс вызывает, в свою очередь, цифровизацию образования и расширение границ образовательных систем в условиях открытого информационного пространства [7–9], превращая отчасти сам учебно-воспитательный процесс в виртуальный [10–12].

Указанные тенденции, как мы уже отмечали ранее в своих публикациях [8, 12–14], открывают новые возможности для организации учебно-воспитательного процесса в вузе и школе, ставят перед педагогическим сообществом новые задачи как по

поиску новых методов, форм и средств обучения, влияющих на результативность и эффективность учебно-воспитательного процесса в условиях цифровизации образования, так и по эффективному использованию в образовательном процессе всех возможностей современных информационных технологий и ресурсов, например, в новом оцифрованном виде и др.

К сказанному добавим и мнение С. В. Коловоротного, который в одной из своих работ писал: «Сегодня на пути развития компьютерных информационных технологий почти полностью отсутствуют какие-либо барьеры. Порожденная этими технологиями система поиска и передачи информации Интернет, несомненно, в самом ближайшем будущем приобретет абсолютный набор степеней свободы. Шаг в шаг с развитием этой обширной информационной структуры идет развитие определенным образом вза-

имосвязанной с ней другой системы — виртуальной реальности» [15].

Прежде чем рассмотреть использование виртуальной реальности в образовании, где она сегодня является основой и многих современных психолого-педагогических методик, и многих методов и систем обучения, предназначенных для познания различных предметных областей, как в вузе, так и в школе, обратимся к определениям этого понятия и проследим его генезис в современной науке.

2. Материалы и обсуждение проблемы (обзор, обобщение научно-методических материалов и подходов)

2.1. Исторический генезис становления понятия «виртуальная реальность»

К изучению феномена «виртуальная реальность» уже неоднократно обращались как зарубежные ученые и философы, так и отечественные (см., например, [4, 5, 11, 15–18]).

Как отмечает Д. М. Соколова: «В научно-исследовательской философской литературе сегодня существует множество определений виртуализации, но их можно разделить на три группы, выражающие возможные понимания этого феномена:

- во-первых, виртуализация как замещение реальности образами и символами;
- во-вторых, виртуализация как создание альтернативного социального пространства и особых форм коммуникации;
- в-третьих, как наложение виртуальности на действительность — встреча виртуального и реального» [19, с. 61].

Тем не менее остановимся кратко на развитии понятия «виртуальная реальность», заметив, что длительное время сам термин «виртуальный» использовался только для обозначения мнимости некоторых объектов в физике и других науках. Другими словами, «виртуальный» означал «возможный; такой, который может проявиться при определенных условиях», или «не имеющий физического воплощения <...> отличающийся от реального, существующего» [20].

Если же заглянуть в толковый словарь русского языка С. И. Ожегова, Н. Ю. Шведовой [21], то там найдем трактовку слова «виртуальный» как «несуществующий, но возможный».

В толковом словаре иностранных слов Л. П. Крыгина [22] указано, что в английском языке *virtual* означает «фактический, не номинальный, действительный».

В. А. Дмитриева и Ю. А. Святец, рассуждая в своей работе [23] о реконструкции прошлого в познавательном пространстве «виртуальных реальностей», выдвигают две версии этимологии термина «виртуальный»:

- 1) латинскую: *virtualis* — возможный, предполагаемый, мнимый, такой, который может или должен проявиться;

- 2) английскую: *virtual* — фактический, действительный, являющийся чем-либо по существу, реальный.

Что же касается определения термина «виртуальная реальность», то считается, что первое определение появилось в конце 1980-х годов и им стали обозначать искусственный трехмерный мир или, другими словами, киберпространство, созданное с помощью компьютера и воспринимаемое человеком посредством специальных устройств.

По определению Джерона Ланье, как указывает М. С. Иванов в работе [24], виртуальная реальность — это «иммерсивная и интерактивная имитация реалистичных и вымышленных сред, т. е. это некий иллюзорный мир, в который погружается и с которым взаимодействует человек; причем создается этот мир имитационной системой, способной формировать соответственные стимулы в сенсорном поле человека и воспринимать его ответные реакции в моторном поле в реальном времени».

Если же заглянуть в «Электронную энциклопедию Кирилла и Мефодия», то там виртуальная реальность В. И. Левиным определяется как «информационная технология, осуществляющая имитацию окружающей действительности (зрительных образов, звука, объема сконструированных объектов) с помощью специальных компьютерных средств (компьютера, аудиовизуального шлема, перчаток, силового жилета, сапог и др.)» [25].

Существуют и другие определения термина «виртуальная реальность». Как отмечается в [15], нередко это понятие связывают с мультимедийными технологиями, трехмерной графикой и анимацией, позволяющими объединить в едином информационном носителе всевозможные формы кодирования информации (вербальной, иконографической, фонографической и т. д.); что, в свою очередь, позволяет моделировать на компьютере процессы и объекты реальной жизни, создавать объемное компьютерное познавательное пространство с ощущением и восприятием его реальности за счет активного участия пользователя компьютера в событиях, предлагаемых информационной системой.

Именно такого подхода придерживаются В. А. Дмитриева и Ю. А. Святец, определяя виртуальную реальность как «компьютерное познавательное пространство с ощущением и восприятием его реальности за счет участия пользователя в “событиях”, предлагаемых информационной системой» [23].

С. Дацюк в работе [26] приводит следующее определение виртуальной реальности: «...Созданная компьютерными средствами трехмерная модель реальности, которая создает эффект присутствия человека в ней, позволяет взаимодействовать с представленными в ней объектами, включая новые способы взаимодействия: изменение формы объекта, свободное перемещение между микро- и макроуровнями пространства, перемещение самого пространства и т. п.» Однако, с нашей точки зрения, это определение не отражает всей полноты понятия. Модель может и не быть компьютерной, и не обязана быть трехмерной,

но, тем не менее, этот взгляд имеет право на существование и, в узком смысле, отражает сущность основных подходов к пониманию виртуальной реальности.

С термином «виртуальная реальность» тесно связано и понятие «киберпространство» — «большая электронная сеть, в которой как бы свернуты виртуальные реальности. Киберпространство, или интернет, — смысловой вариант виртуальной реальности, где доминирующее положение занимают логико-языковые апперцептивные структуры информации» [26].

Заметим, что сам термин «киберпространство» пришел в научный оборот из художественной литературы и впервые появился в 1985 году в научно-фантастическом романе «Нейромантик» Уильяма Гибсона, где киберпространство было представлено как «единая, согласованная галлюцинация миллиардов людей» (или глобальная многопользовательская виртуальная среда).

Виртуальные миры допускают наличие **аватаров** — чаще всего электронных двойников людей. Заметим, что этот термин пришел к нам из индийской мифологии, где обозначает частичное или полное воплощение божества в живое существо. Таким образом, говоря о неких виртуальных мирах или реальностях, мы подразумеваем аватары как некие фантомы, управляемые человеком, живущие в виртуальном мире, которые умеют общаться, выполнять различные действия, совместно строить и развивать свой виртуальный мир.

В принципе можно говорить о том, что в настоящее время идут активные процессы создания виртуальных образов всех субъектов взаимодействий в реальном мире и их перенос в виртуальное пространство. Как следствие, получаем возможность переноса в это пространство всех информационных взаимодействий между субъектами и возможность разработки новых виртуальных пространств и миров (а также аппаратного и программного обеспечения, обеспечивающих их функционирование).

Под **виртуальной реальностью** мы же будем понимать *не только наличие чего-то придуманного или смоделированного человеком* (т. е. продукт деятельности — творческой, научной и т. п.), *но и его (продукта) активное взаимодействие с человеком.*

При изучении виртуальной реальности возникает вопрос:

«Что же такое реальность (подлинная) и где проходит граница между виртуальным и подлинным?»

В этом смысле не виртуальная среда опасна возможным появлением у человека психических сдвигов, а обычное незнание того, что в каждом из нас есть объективные психические миры (виртуальные реальности), утверждал доктор психологических наук Н. А. Носов [27], в прошлом руководитель Центра виртуалистики Института человека РАН.

Внутренними искусственными реальностями, к примеру, считается, когда человек пребывает в состоянии озарения, вдохновения. Иными словами, творчество — это и есть временный переход в мир виртуальной реальности. Можно предположить,

следуя [28], что временный переход осуществляется всякий раз, когда человек пребывает в состоянии «даунтайма», при котором он глубоко погружается в свою реальность, в собственный внутренний мир. В такие моменты человек как бы обращается внутрь себя — к внутренним картинкам, звукам, ощущениям.

Нельзя не отметить мысль В. С. Ефремова [29] о том, что виртуальность, понимаемая в широком смысле, существовала в образовании всегда, поскольку она выступает основополагающим принципом формирования у обучаемых системы знаний, умений и навыков некоторых действий в конкретных ситуациях. Обращение к воображению обучаемого, к механизму порождения некоего виртуального мира в процессе обучения неизбежно. И можно говорить о том, что обучаемые в рамках учебного процесса практически всегда пребывают в некоторых виртуальных мирах некоторых абстрактных знаковых систем, порожденных науками, соответствующими школьным учебным предметам.

2.2. Практика использования систем виртуальной реальности

В данном контексте надо отметить, что системы виртуальной реальности в настоящее время уже очень широко применяются во многих сферах жизни. Одними из первых технологий виртуальной реальности применили в НАСА США для тренировки пилотов космических челноков и военных самолетов, при отработке приемов посадки, дозаправки в воздухе и т. п. Из виртуальной реальности человек управляет роботом, выполняющим опасную или тонкую работу. Технология *захвата движения (Motion Capture)* позволяет дистанционно «снять» движения с человека и присвоить эти движения его трехмерной модели, что широко применяется для создания компьютерных игр и анимации рисованных персонажей в фильмах.

Эффективно применение виртуальной реальности и в рекламе, особенно в интернет-рекламе на так называемой стадии информирования и убеждения.

С использованием виртуальной реальности сегодня легко можно не только показать различные помещения, но и совершить целую виртуальную экскурсию по музею, учебному заведению, дому, коттеджу и даже местности. Так, обратившись к Google Maps и выбрав интересующую нас местность и отель, можно легко «виртуально прогуляться» по местности около отеля в Турции, Италии, Греции и др., покупая тур для отдыха на море.

Использование средств виртуальной реальности сегодня позволяет человеку расширить свои возможности и не совершать непоправимых ошибок. Например, ученые Ноттингемского университета в Великобритании реализовали проект, который существенно снижает расходы на ремонт подземных коммуникаций [30]. Проект позволил работникам коммунальных служб «видеть сквозь землю» при помощи системы ориентации в пространстве с использованием спутниковой *системы глобального позиционирования (Global Positioning System, GPS)*, а также методик создания виртуальной реальности.

Технологии виртуальной реальности — *смешанной (Mixed Reality, MR)* и/или *дополненной реальности (Augmented Reality, AR)* — используют картографическую и иную информацию, хранимую в компьютере, и создают виртуальную реальность с использованием точных координат на местности. Исследователи рассчитывают расширить сферу применения новой разработки для археологических, геологоразведочных и маркшейдерских работ.

Важно отметить, что во всех этих приложениях в отличие от трехмерной графики *виртуальная реальность обеспечивает эффект присутствия и личного участия пользователя в наблюдаемых событиях.*

Если стереофотография и стереокино делают изображение объемным, а голограмма позволяет осмотреть изображение с разных сторон, то виртуальная реальность позволяет наблюдателю оказаться *внутри* кажущегося мира. Для того чтобы «попасть» в него, используется специальная экипировка. При этом возможно как *полное*, так и *неполное (частичное)* погружение в виртуальный мир.

2.3. Технические аспекты использования виртуальной реальности

Для полного погружения в виртуальный мир нужны специальный шлем с дисплеями для каждого глаза, с наушниками и датчиками, дающими информацию о положении головы, а также силовой жилет, перчатки, сапоги, снабженные специальными датчиками.

Виртуальный шлем полностью изолирует глаза от окружающего мира. Для этого перед каждым глазом в нем расположен маленький жидкокристаллический экран. Компьютер подает на эти экраны синтезированные им картинку, вместе составляющие стереоизображение. С помощью оптической системы это изображение человек видит на расстоянии полуметра от своего лица. Шлем снабжен стереонаушниками и датчиками, следящими за поворотом головы. Эти датчики (инфракрасные, ультразвуковые или микроволновые) передают в компьютер информацию о положении головы. В соответствии с данной информацией компьютер формирует картинку, соответствующую ориентации головы. В результате у человека и возникает иллюзия нахождения в виртуальной среде. Наиболее совершенные шлемы снабжены устройствами, следящими за вращением глазных яблок и даже за положением зрачков человека в данный момент.

Силовой жилет создает усилия на мышцы туловища и рук человека, имитируя иллюзию взаимодействия с предметами в виртуальном пространстве: например, поднятие тяжелого предмета и перенос его с места на место.

Специальные перчатки и обувь, оснащенные датчиками, дающими информацию о движении рук, ног и даже отдельных пальцев, дополняют костюм погружения в виртуальную реальность. Они могут оснащаться устройствами, имитирующими осязание. Для этого пьезоэлектрические вибраторы

передают на нервные окончания пальцев ощущения, имитирующие прикосновение к виртуальным предметам.

Другой способ полного погружения в некую виртуальную реальность — с помощью специальной *виртуальной комнаты*, в которой пол, стены и потолок снабжены экранами, на которые проецируются изображения. Кроме того, моделируются движение и звуки (например, автомобиля, самолета, поезда или космического корабля).

Все это важно для создания специальных тренажеров для пилотов, космонавтов, водителей автомобилей, операторов ядерных реакторов. Космонавты при подготовке к полетам могут потренироваться в стыковке космических аппаратов, а хирурги — подготовиться к будущим сложным, еще не освоенным операциям.

При частичном погружении в виртуальную среду человек не полностью изолируется от окружающего пространства. На голове у него укрепляются датчики, дающие информацию о поворотах его головы и направлении взгляда. При этом у человека создается впечатление, что он только заглядывает в окно виртуального мира. Вне этого окна человек продолжает видеть окружающую обстановку [25].

Считается, что на сегодняшний день наиболее распространенным способом погружения в виртуальную реальность является частичное погружение, когда человек воспринимает информацию с экрана телевизора или монитора.

2.4. Виртуальная реальность в учебном процессе

Введение технических средств обучения в учебный процесс, которое многими исследователями определяется как технологическая революция в образовании, началось с разработки первых программ аудиовизуального обучения в 1930-х годах в США. В школе эти средства появляются в 1940-х годах. С середины 1950-х годов намечается технологический подход к их использованию, теоретической базой которого становится идея программированного обучения. Разрабатываются аудиовизуальные средства, специально предназначенные для учебных целей: средства обратной связи, электронные классы, обучающие машины, лингафонные кабинеты, тренажеры и др. В 1970-е годы усиливается теоретическая разработка использования технических средств в процессе обучения и появляются новейшие средства, такие как видеоматрифоны, карусельный кадрпроектор, полиэкран, электронная доска и др. В 1980-е годы создаются дисплейные классы, увеличивается количество и качество педагогических программных средств, применение систем интерактивного видео. В 1990-е годы в образовательных учреждениях начинает использоваться мультимедийная аппаратура [31].

В настоящее время в процессе обучения стали активно использоваться мультимедийные доски, сочетающие в себе как функции меловой доски, так и функции проекционного оборудования. Активно используются средства виртуальной образовательной

реальности, позволяющие учащимся наглядно увидеть изучаемый процесс или явление.

Так, на уроках истории можно не только использовать специализированные мультимедийные энциклопедии [32], но и при изучении какой-то определенной эпохи учащиеся могут посетить сайт музея и виртуально побывать на экскурсии.

Виртуальная реальность находит свое применение и на уроках физики. *Виртуальная физика* — новое направление в образовании. Например, виртуальная образовательная лаборатория VirtuLab (<http://www.virtulab.net/>) — это возможность для обучаемых выполнять виртуальные эксперименты по физике, а также по химии, биологии, экологии, астрономии как в двумерном, так и трехмерном пространствах. Виртуальные работы можно демонстрировать в классе во время лекции как дополнение к лекционным материалам.

Таким образом, виртуальные лаборатории могут быть использованы в образовательном процессе для:

- подготовки к реальным лабораторным работам;
- демонстрации экспериментов в процессе изложения учебного материала учителем;
- дистанционного изучения дисциплины;
- самостоятельного изучения дисциплины;
- выполнения учебно-исследовательской или научно-исследовательской работы и др.

Отметим, что некоторые педагоги считают, что использование виртуального эксперимента (или моделирование физических процессов) в обучении ведет и к виртуальному результату, т. е., по их убеждению, для получения выводов о реальном мире учащимся необходимо совершить реальный эксперимент [33]. С одной стороны, они правы. Но, с другой стороны, как провести реальный ядерный взрыв без последствий для окружающей среды? В этом случае и необходим виртуальный эксперимент, который способен продемонстрировать принцип действия ядерной бомбы и ядерных процессов, показать учащимся и их последствия.

Специалист по виртуальной реальности Мортон Хэйлиг, как указывает А. В. Юхвид [34], так описал виртуальный класс будущего: «Идеальная классная комната будет электронной и сферической: три измерения, воздух, вибрации, температура, все что нужно. Там будет 5000 фильмов по любому предмету. Тебе нужен Рим или Греция — и ты сразу оказываешься там!». Отметим, что именно М. Хэйлиг — кинематографист и изобретатель, магистр в области коммуникаций и специалист в области виртуализации, которого по праву считают «отцом виртуальной реальности» [35], — впервые построил и внедрил в учебный процесс широкоэкранный проекционную систему, которая до сих пор совершенствуется. В основу этой системы были положены принципы *сенсорамы (Sensorama)* — одного из первых в мире виртуальных симуляторов, внедренных в учебный процесс в Анненбергской школе Пенсильванского университета (США). Сенсорамы сегодня рассматриваются как первое средство обучения для демон-

страции виртуальных процессов. Это устройство, являющееся одним из наиболее ранних примеров применения технологии мультисенсорного (мультимодального) погружения, до сих пор интересно как с исторической и технической точек зрения, так и с научно-методической. Сенсорамы стала прототипом современных виртуальных симуляторов.

Сегодня в высших учебных заведениях виртуальные симуляторы или виртуальные образовательные среды используются достаточно широко для имитации реальных ситуаций, возникающих в профессиональной деятельности (например, работа на тренажере, моделирующем установки ТЭЦ [36], и т. д.).

При обучении будущих специалистов в области информатики и информационных технологий активно используется *специальное программное обеспечение для организации виртуализации*, например, программное обеспечение, позволяющее на одном физическом компьютере создавать так называемые *виртуальные машины (виртуальные компьютеры)*. Такого рода виртуальные машины, как правило, используются в учебном процессе для изучения таких задач, как:

- обеспечение параллельной работы нескольких операционных систем;
- эмулирование подключения периферийных устройств или работы компьютерной сети;
- обучение основам администрирования компьютерной сети и т. п.

Кроме того, у студентов и преподавателей имеется доступ к электронным фондам и каталогам научных библиотек посредством сети Интернет как из вуза, так и из дома [37].

Широкое распространение и применение получили информационные образовательные порталы и информационно-образовательные ресурсы [38], позволяющие преподавателям и студентам организовывать учебную деятельность вне учебного заведения.

Для организации научно-исследовательской деятельности студентов в научных сообществах создаются так называемые *виртулабы* — платформы, на которых для обсуждений выкладываются результаты исследований, собираются иллюстрации по различным аспектам экспериментально-исследовательской деятельности (описание инструментария, ход экспериментов и их видеозаписи и т. д.). В качестве примера можно привести Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева (<https://ssau.ru>) и берлинский Институт истории науки Макса Планка (Max Planck Institute for the History of Science, MPIWG: <http://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/experiments>).

Сегодня в нашей стране уже массово внедряются и концепции *виртуальных библиотек*. Для доступа к книгам и другой печатной продукции используются не только привычные сегодня информационные технологии для обращения к оцифрованным библиотечным ресурсам, но и другие средства виртуализации, например, в некоторых зарубежных библиотеках возможно использование телеприсутствия. Благодаря этому эффекту пользователь может перемещаться

внутри визуального изображения книжных полок, находить то, что ему нужно, и сразу погружаться в чтение, а при наличии разрешения — делать копии нужного текста [37].

3. Результаты

3.1. Технологии виртуального обучения

В настоящее время как в нашей стране, так и за рубежом уже не являются новшеством *дистанционные технологии обучения*, которые в своей основе используют не только ресурсы интернет-пространства, но и различные интерактивные средства и среды обучения. Сейчас компьютерные коммуникации и дистанционные технологии уже позволяют участвовать в образовательном процессе как обучаемому, так и преподавателю, не выходя из дома. И в этом тоже кроется проявление виртуализации образовательного процесса.

При этом в качестве одного из вариантов переноса образовательного процесса в компьютеризированную среду используются локальные телеконференции, организованные на серверах новостей и подключенные к интернету. Зачастую виртуальную образовательную среду отождествляют с дистанционным обучением. К сожалению, сегодня можно констатировать, что внедрение дистанционного обучения в силу ряда причин различного характера все еще не всегда дает эффективные образовательные результаты. И одна из главных причин, на наш взгляд, на современном этапе развития образования в России — это недоверие обучающего к обучаемому. По каким-то причинам большая часть российских «виртуальных» учеников и студентов не в состоянии самостоятельно организовать себя на честное получение знаний, а преподаватель, не видя реального обучаемого, не всегда доверяет не только ему, но и всей системе дистанционного обучения.

Классическая педагогика ориентирует обучаемого на мир действительности, или, в категориях «виртуалистики», на мир виртуальный, а мир возможности, или мир константный, из которого рождается мир действительности, оказывается за порогом ее рассмотрения [34].

Заметим, что если педагогическая система ставит своей целью *подготовку исполнителей*, а не творцов, то она может работать и в ключе классической, «научающей» педагогики, которая стремится вложить в обучаемых некоторое количество стандартных истин — знаний об изучаемом предмете или действительности. Если же цель педагогической системы — *воспитание творческих личностей*, то классический подход для нее неприемлем. Для этого педагогика должна быть творческой, поскольку под *виртуальной образовательной средой* понимается среда, которая способствует творческому постижению *Себя — Нового*, т. е. личности, находящейся в процессе образовательного становления, осваивающей как новые знания, так и новые степени свободы [39].

Использование в образовании виртуальной реальности — интегративной технологии создания иллю-

зии реальности происходящего в компьютерной среде и активного участия в ней пользователя с помощью совокупности программных средств и разнообразных технических устройств — порождает эффект присутствия, что делает возможным изменить всю систему обучения и воспитания. Возникает возможность многие информационные материалы передавать обучаемому через его непосредственное соприкосновение с изучаемыми объектами и явлениями, проектировать учебно-воспитательные ситуации, в которых обучаемому надо будет принимать какие-то решения и предпринимать определенные действия.

3.2. Технологии обучения на основе виртуальной реальности

В настоящее время современные компьютерные и информационные технологии уже активно используются в образовательном процессе как:

- *виртуальные технологии в обучении*, использующие совокупность средств и методов порождения и реализации виртуальных образов и сред для активного взаимодействия с ними или внутри них;
- *технологии виртуального обучения*, рассматривающиеся как синоним дистанционного, веб-обучения, электронного или онлайн-обучения, т. е. обучения, происходящего с разделением субъекта и объекта обучения во времени и/или пространстве.

В данном контексте, на наш взгляд, нельзя не упомянуть отдельно от указанных здесь технологий *технологии обучения на основе дополненной реальности*, которые часто в педагогической практике отождествляют с виртуальными технологиями обучения, что не является правильным. По мнению А. В. Гриншкуна и И. В. Левченко, которые разделяют точку зрения Рональда Азума [40], «технологии дополненной реальности представляют собой программно-аппаратный комплекс, осуществляющий адаптированное “наложение” виртуального слоя на материальный мир в реальном времени» [10, с. 12].

Отсюда следует, что виртуальность в обучении в данном случае заключается лишь в представлении обучаемому предмета изучения — реального объекта материального мира — с помощью его 3D-модели и ее исследовании в режиме реального времени.

Таким образом, виртуальную реальность не следует путать с *дополненной реальностью*, которую можно рассматривать в качестве созданных техническими средствами виртуальных объектов, взаимодействующих с настоящим миром в режиме реального времени и предоставляющих возможность изучать, например, объект, недоступный по тем или иным причинам в данный момент времени.

Использование же, например, информационно-коммуникационных технологий аудиовизуального характера в обучении сегодня позволяет погрузить обучаемого в его собственную виртуальную реальность, создаваемую его собственным воображением. По нашему убеждению, *в приложении к образовательному процессу виртуальной реальностью*

является личной информационно-образовательная среда человека, обусловленная его жизненными целями, знаниями и способностями. Информационно-образовательная среда каждого человека, с одной стороны, в большей мере зависит от него самого, а с другой — является реальным отображением двустороннего учебного процесса (взаимодействие и взаимовоздействие субъектов учебной деятельности: обучающего и обучаемого).

3.3. Виртуальная образовательная среда

Учитывая вышесказанное, мы будем рассматривать виртуальную информационно-образовательную среду учебного процесса как некоторую составляющую виртуальной реальности, в которую может быть частично погружен любой субъект учебного процесса (как студент или школьник — обучающийся, так и преподаватель или учитель — обучающий).

Виртуальная образовательная среда каждого субъекта учебного процесса, на наш взгляд, определяется целями деятельности данного субъекта:

- для преподавателя (обучающего) главная цель — «научить», и можно говорить о существовании его виртуальной образовательной среды обучения;
- для студента (обучаемого) основная цель — «научиться», и, следовательно, можно говорить о присутствии его виртуальной образовательной среды учения.

По нашему убеждению, пересечение двух указанных виртуальных образовательных сред (обучения и учения) и есть образовательная среда учебного процесса (см. рис.).

В принципе можно говорить и о том, что виртуальная образовательная среда каждого человека определяется взаимной деятельностью всех субъектов образовательного процесса, направленной на всестороннее развитие этого человека.

По мнению Р. В. Лубкова [41], в виртуальной образовательной среде возможны непрерывные самореализация и саморазвитие свободной, активной и творческой личности, если в ней будут функционировать системы, обладающие такими свойствами, как открытость, масштабируемость, интегративность и адаптируемость технологий.

3.4. Современные проблемы виртуализации образования, требующие пристального внимания

В заключение отметим, что, по мнению многих ученых — педагогов и психологов, препятствиями к использованию виртуальной реальности в обучении, которые нельзя не учитывать, являются и такие проблемы, как [31]:

1) медико-физиологические и психологические:

- нарушение зрения и вестибулярного аппарата;
- смещение событий из виртуальной реальности в реальный мир, что приводит к затруднению процесса социализации и адаптации и др.;

2) этико-педагогические:

- ограничивать ли воспитаннику свободу выбора поступков в виртуальном мире;
- каковы нравственно-этические критерии оценки поведения обучающегося в искусственном мире;
- есть ли возрастные ограничения использования виртуальных методик;
- как наладить создание и экспертизу сценариев виртуальных педагогических программных средств, используемых в педагогической практике, и др.

Указанные проблемы нашли отклик в Концепции информационной безопасности детей и подростков (2013), разрабатываемой в свое время коллективом специалистов разного профиля.

Среди существующих материалов особое место, на наш взгляд, занимают [7, 11, 14, 24, 26–28, 42]:

- научно-методические работы коллектива авторов — представителей психолого-педагогической школы МГУ имени М. В. Ломоносова под руководством доктора психологических наук, профессора О. А. Карабановой — по вопросам разработки критериев обеспечения информационной безопасности детей и подростков в современном киберпространстве;
- работы специалистов, занимающихся проблемами минимизации киберугроз современного социума и профилактики их воздействия в контексте кибервиктимологии;
- и др.

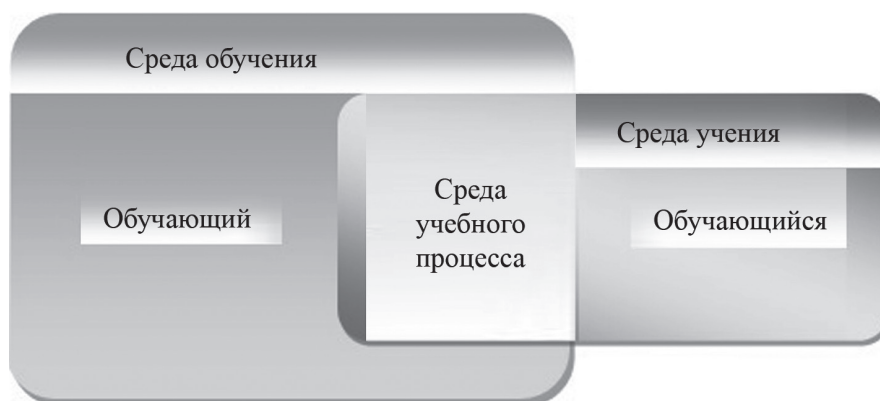


Рис. Вариант модели для виртуализации образовательной среды учебного процесса

4. Выводы

Подытоживая сказанное, отметим, что сегодня современный процесс получения знаний, как мы отмечали ранее в своих публикациях, «приобрел уже черты нелинейности и совместности, обуславливаемые современными возможностями сетевых технологий и, в частности, возможностями виртуализации учебного процесса и глобальной сети Интернет или киберпространства. Более того, налицо уже сегодня такие черты современного образования, как совместное получение знаний, так и совместное созидание, чему свидетельствует активное использование в учебном процессе социальных сетевых сервисов, систем управления обучением, технологий мобильного обучения. Понятно, что возможность такой работы требует наличия некоторой среды, которая органично и взаимодополняемо объединяет в себе возможности процессов изучения реальных объектов окружающего мира и использования современных технологий для получения новых знаний» [12, с. 271]. Такой средой сегодня является виртуальная информационно-образовательная среда обучения, которая должна отвечать критериям информационной безопасности детей и подростков.

Список использованных источников

1. Виртуальная реальность: философские и психологические проблемы. М., 1997. 187 с.
2. Виртуальная реальность. Как VR используется в бизнесе и медиа // DTI Algorithmic. <https://blog.dti.team/virtualnaya-realnost/>
3. Применение виртуальной реальности: 111 случаев использования и потенциальных точек контакта для бизнеса. <https://hsbi.hse.ru/articles/primenenie-virtualnoy-realnosti-111-sluchaev/>
4. Иванов Д. В. Виртуализация общества. СПб.: Петербургское Востоковедение, 2000. 96 с.
5. Бехманн Г. Современное общество: общество риска, информационное общество, общество знаний. М.: Логос, 2012. 248 с.
6. Литвиненко М. В. Информационное общество, интернет и образование // Информационные войны. 2011. № 1. С. 78–82. https://1309c818-d573-eb27-9a0a-a9949b19df7a.filesusr.com/ugd/ec9cc2_9567482cb1eda7363ed6cefab7390169.pdf
7. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования / А. Ю. Уваров; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 108 с. (Современная аналитика образования. № 16 (46)). <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/418229279.pdf>
8. Каракозов С. Д., Уваров А. Ю., Рыжова Н. И. На пути к модели цифровой школы // Информатика и образование. 2018. № 7. С. 4–15.
9. Karakozov S. D., Ryzhova N. I. Information and education systems in the context of digitalization of education // Журнал СФУ. Гуманитарные науки. 2019. Т. 12. № 9. С. 1635–1647. <http://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/125581>
10. Левченко И. В., Гриншкун А. В. Технология дополненной реальности как объект изучения в курсе информатики основной школы // Информатика и образование. 2019. № 9. С. 12–19. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-12-19
11. Уваров А. Ю. Технологии виртуальной реальности в образовании // Наука и школа. 2018. № 4. С. 108–117.
12. Королева Н. Ю., Митина Е. Г., Рыжова Н. И. Принципы взаимодействия образовательных сред в условиях виртуализации учебного процесса (на примере подготовки учителей биологии и информатики) // Мир науки, культуры, образования. 2011. № 6-2. С. 271–274.
13. Королева Н. Ю. Виртуальная среда обучения предмету: понятие и процесс формирования // Проблемы информатики. 2009. № 2. С. 80–84.
14. Громова О. Н., Рыжова Н. И. Киберугрозы цифрового социума и их профилактика в рамках виктимологической деятельности // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. Т. 17. № 3. С. 254–268. DOI: 10.22363/2312-8631-2020-17-3-254-268
15. Колоторный С. В. Суггестивный фактор в работе систем виртуальной реальности. М.: Научная библиотека Порталус, 2005. https://portalus.ru/modules/psychology/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1106588498&arc_hive=01&start_from=&ucat=&
16. Heim M. The metaphysics of Virtual Reality // Virtual reality: theory, practice and promise / Sandra K. Helsel, Judith Paris Roth (eds.). Westport and London: Meckler, 1991. P. 27–33.
17. Krueger M. W. Artificial reality: Past and future // Virtual reality: theory, practice and promise / Sandra K. Helsel, Judith Paris Roth (eds.). Westport and London: Meckler, 1991. P. 19–26.
18. Дзюбенко М. А. Дайджест книги Фрэнсиса Хэммета «Виртуальная реальность». М.: Новость, 1993. 8 с.
19. Соколова Д. М. Основные тенденции виртуализации социального в информационную эпоху // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Философия. Психология. Педагогика. 2013. Т. 13. № 2. С. 61–64. <https://phpp.sgu.ru/ru/journal/2013/2>
20. Словарь иностранных слов русского языка https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_fwords/37962/
21. Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. М.: Азъ, 1994. 907 с. <https://gufo.me/dict/ozhegov>
22. Крысин Л. П. Толковый словарь иноязычных слов. М.: Русский язык, 1998. 846 с. <https://megabook.ru/book/Толковый%20словарь%20иностранных%20слов%20Л.П.%20Крысина>
23. Дмитриева В. А., Святец Ю. А. Реконструкция прошлого в познавательном пространстве «виртуальных реальностей» Step by step // Круг идей: модели и технологии исторической информатики. Труды III конференции Ассоциации «История и компьютер». М.: МГУ, 1996. 345 с.
24. Иванов М. С. Психологические аспекты негативного влияния игровой компьютерной зависимости на личность человека. Кемерово, 1999. <http://flogiston.ru/articles/netpsy/gameaddict2>
25. Левин В. И. Виртуальная реальность. https://megabook.ru/article/Виртуальная_реальность
26. Дацюк С. Виртуальная реальность. http://www.uis.kiev.ua/~xyz/vr_enc.html
27. Носов Н. А. Психологические виртуальные реальности. М., 1994. 195 с.
28. Колоторный С. Искусство Web-гипноза // Chip. 2002. № 9.
29. Ефремов В. С. Виртуальное обучение как зеркало новой информационной технологии // Менеджмент в России и за рубежом. 1999. № 6. С. 98–107. <https://www.cfin.ru/press/management/1999-6/11.shtml>
30. Технологии создания виртуальной реальности помогут избежать лишних расходов при ремонте подземных коммуникаций. http://businesspress.ru/newspaper/article_mId_37_aId_32660.html
31. Коджаспирова Г. М., Петров К. В. Технические средства обучения и методика их использования. М.: Академия, 2001. 256 с.

32. Виртуальная школа. <https://megabook.ru/search?SearchText=Виртуальная+школа&EntityKind=Article>

33. *Оспенникова Е. В.* Методологическая функция виртуального лабораторного эксперимента // Информатика и образование. 2002. № 11. С. 83–89.

34. *Юхвид А. В.* Философские проблемы виртуальной реальности в творчестве, искусстве и образовании. Правовые аспекты использования виртуальных технологий. http://www.yukhvid.narod.ru/Doklad_Ekaterinburg.htm

35. *Payatagool C.* Theory and research in HCI: Morton Heilig, pioneer in virtual reality research. http://www.telepresenceoptions.com/2008/09/theory_and_research_in_hci_mor/

36. *Копылов А. С., Очков В. Ф., Певнева Н. Ю., Рахаев М. А., Федотова В. А.* Ситуационный тренажер по ликвидации нарушений водно-химического режима ТЭЦ с турбинами Т-100-130. http://tw.t.mpei.ac.ru/ОСНКОВ/trenager/EnergoPress_8_2000/Situa_tren.htm

37. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru/>

38. Ресурсы в открытом доступе. <http://www.informika.ru/text/teach/index1.html>

39. *Калмыков Д. А., Хачатуров Л. А.* Опыт организации виртуальных образовательных сред // Школьные технологии. 2000. № 2. С. 23–28.

40. *Azuma R. T.* A survey of Augmented Reality // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 1997. Vol. 6. Is. 4. P. 355–385.

41. *Лубков Р. В.* Дидактический потенциал виртуальной образовательной среды: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Самара, 2007. 22 с.

42. *Карабанова О. А., Молчанов С. В.* Риски негативного воздействия информационной продукции на психическое развитие и поведение детей и подростков // Национальный психологический журнал. 2018. № 3. С. 37–46. DOI: 10.11621/npj.2018.0304

VIRTUAL REALITY: THE GENESIS OF THE CONCEPT AND TRENDS OF USE IN EDUCATION

S. D. Karakozov¹, N. I. Ryzhova², N. Yu. Koroleva³

¹ *Moscow Pedagogical State University*
119991, Russia, Moscow, ul. Malaya Pirogovskaya, 1, building 1

² *Institute of Education Management, Russian Academy of Education*
105062, Russia, Moscow, ul. Zhukovskogo, 16

³ *Murmansk Arctic State University*
183038, Russia, Murmansk, ul. Kapitana Egorova, 15

Abstract

The development of modern Russian education in the context of its digitalization actualizes issues related to the presentation and use of existing educational resources in a new digitalized form, as well as to the search for new resources and models, methods, forms and means of teaching that contribute to the effectiveness and efficiency of the educational process in school and university, but in the new conditions of the formation of a digital society. At the same time, the issues of virtualization of the educational process are of particular importance due to the use of virtual reality tools and technologies in teaching various subjects. In this context, the genesis of the concept of “virtual reality” plays a special role in the search for answers to these questions, since in the search for something new it is very important to rely on an understanding of how the concept itself developed, and not only from the standpoint of philosophy and general methodological aspects, but also from technological, in particular, from the standpoint of the development of virtualization tools and technologies based on the achievements of physics, informatics and other sciences. Of particular importance for pedagogy in this context is the description of the experience of using “virtual reality” and tools of virtualization of the educational process at different levels of education, since it is genesis and empiricism that allow in the future to determine new trends in virtualization of the educational process, and to deal with the negative consequences of virtualization in the context development, for example, cyberspace, with the help of achievements and special methods of psychological and pedagogical science.

Keywords: digitalization of education, virtual reality, multimedia, information system, computer modeling, cyberspace, avatar, virtual world, presence effect.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-6-16

For citation:

Karakozov S. D., Ryzhova N. I., Koroleva N. Yu. Virtual'naya real'nost': genesis ponyatiya i tendentsii ispol'zovaniya v obrazovanii [Virtual reality: The genesis of the concept and trends of use in education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 10, p. 6–16. (In Russian.)

Received: August 23, 2020.

Accepted: November 10, 2020.

About the authors

Sergey D. Karakozov, Doctor of Sciences (Education), Professor, Director of Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, Russia; sd.karakozov@mpgu.su; ORCID: 0000-0001-8151-8108

Natalia I. Ryzhova, Doctor of Sciences (Education), Professor, Chief Researcher, Center of Informatization of Education, Institute of Education Management of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; nata-rizhova@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5868-8157

Natalia Yu. Koroleva, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Mathematics, Physics and IT, Murmansk Arctic State University, Russia; koroleva.nu@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2232-8632

References

1. Virtual'naya real'nost': filosofskie i psikhologicheskie problemy [Virtual reality: philosophical and psychological problems]. Moscow, 1997. 187 p. (In Russian.)

2. Virtual'naya real'nost'. Kak VR ispol'zuetsya v biznese i media [A virtual reality. How VR is used in business and

media]. (In Russian.) Available at: <https://blog.dti.team/virtualnaya-realnost/>

3. Primenenie virtual'noj real'nosti: 111 sluchaev ispol'zovaniya i potentsial'nykh toчек kontakta dlya biznesa [Virtual Reality applications: 111 use cases and potential points of contact for business]. (In Russian.) Available at: <https://hsbi.hse.ru/articles/primenenie-virtualnoy-realnosti-111-sluchaev/>

4. *Ivanov D. V.* Virtualizatsiya obshchestva [Virtualization of society]. Saint Petersburg, Peterburgskoe Vostokovedenie, 2000. 96 p. (In Russian.)
5. *Bechmann G.* Sovremennoe obshchestvo: obshchestvo riska, informatsionnoe obshchestvo, obshchestvo znaniy [Modern society: risk society, information society, knowledge society]. Moscow, Logos, 2012. 248 p. (In Russian.)
6. *Litvinenko M. V.* Informatsionnoe obshchestvo, internet i obrazovanie [Information society, Internet and education]. *Informatsionnye vojny — Information Wars*, 2011, no. 1, p. 78–82. (In Russian.) Available at: https://1309c818-d573-eb27-9a0a-a9949b19df7a.filesusr.com/ugd/ec9cc2_9567482cb1eda7363ed6cefab7390169.pdf
7. Tsifrovaya transformatsiya i stsennariy razvitiya obshchego obrazovaniya (A. Yu. Uvarov, Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet "Vysshaya shkola ehkonomiki", Institut obrazovaniya) [The digital transformation and scenarios for the general education development (A. Yu. Uvarov, National Research University Higher School of Economics, Institute of Education)]. Moscow, 2020. 108 p. (In Russian.) Available at: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/418229279.pdf>
8. *Karakozov S. D., Uvarov A. Yu., Ryzhova N. I.* Na puti k modeli tsifrovoj shkoly [Towards a digital school model]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 7, p. 4–15. (In Russian.)
9. *Karakozov S. D., Ryzhova N. I.* Information and education systems in the context of digitalization of education. *Zhurnal SFU. Gumanitarnye nauki — Journal of SibFU. Humanities & Social Sciences*, 2019, vol. 12, no. 9, p. 1635–1647. Available at: <http://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/125581>
10. *Levchenko I. V., Grinshkun A. V.* Tehnologija dopolnennoj realnosti kak objekt izuchenija v kurse informatiki osnovnoj shkoly [Augmented reality technology as an object of study in the informatics course of basic school]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 9, p. 12–19. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-12-19
11. *Uvarov A. Yu.* *Tekhnologii virtual'noj real'nosti v obrazovanii* [Virtual reality technologies in education]. *Nauka i shkola — Science and School*, 2018, no. 4, p. 108–117. (In Russian.)
12. *Koroleva N. Yu., Mitina E. G., Ryzhova N. I.* Printsipy vzaimodejstviya obrazovatel'nykh sred v usloviyakh virtualizatsii uchebnogo protsessa (na primere podgotovki uchitelej biologii i informatiki) [Principles of interaction of educational environments in conditions of virtualization of the process of teacher training (at the example of training of teachers of biology and informatics)]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya — The World of Science, Culture and Education*, 2011, no. 6-2, p. 271–274. (In Russian.)
13. *Koroleva N. Yu.* Virtual'naya sreda obucheniya predmetu: ponyatie i protsess formirovaniya [Virtual learning environment for a subject: concept and formation process]. *Problemy informatiki — Informatics Problems*, 2009, no. 2, p. 80–84. (In Russian.)
14. *Gromova O. N., Ryzhova N. I.* Kiberugrozy tsifrovogo sotsiuma i ikh profilaktika v ramkakh viktimologicheskoy deyatel'nosti [Cyber treats of digital society and their prevention in the context of victimological activities]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya — Bulletin of People's Friendship University of Russia. Series: Informatization of Education*, 2020, vol. 17, no. 3, p. 254–268. (In Russian.) DOI: 10.22363/2312-8631-2020-17-3-254-268
15. *Kolovorotny S. V.* Suggestivnyy faktor v rabote sistem virtual'noj real'nosti [Suggestive factor in the operation of virtual reality systems]. Moscow, Nauchnaya biblioteka Portalus, 2005. (In Russian.) Available at: https://portalus.ru/modules/psychology/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1106588498&archive=01&start_from=&ucat=&
16. *Heim M.* The metaphysics of Virtual Reality. *Virtual reality: theory, practice and promise* (Sandra K. Helsel, Judith Paris Roth (eds.)). Westport and London, Meckler, 1991, p. 27–33.
17. *Krueger M. W.* Artificial reality: Past and future. *Virtual reality: theory, practice and promise* (Sandra K. Helsel, Judith Paris Roth (eds.)). Westport and London, Meckler, 1991, p. 19–26.
18. *Dzyubenko M. A.* Dajdzhest knigi Frehnsisa Khehmeta "Virtual'naya real'nost'" [Digest of the book by Francis Hammett "Virtual Reality"]. Moscow, Novost', 1993. 8 p. (In Russian.)
19. *Sokolova D. M.* Osnovnye tendentsii virtualizatsii sotsial'nogo v informatsionnuyu ehpkhu [The basic trends of virtualization of the social in the information age]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Filosofiya. Psikhologiya. Pedagogika — Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Philosophy. Psychology. Pedagogy*, 2013, vol. 13, no. 2, p. 61–64. (In Russian.) Available at: <https://phpp.sgu.ru/ru/journal/2013/2>
20. Slovar' inostrannykh slov russkogo yazyka [Dictionary of foreign words of the Russian language] (In Russian.) Available at: https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_fwords/37962/
21. *Ozhegov S. I., Shvedova N. Yu.* Tolkovyj slovar' russkogo yazyka [Explanatory dictionary of the Russian language]. Moscow, Azs, 1994. 907 p. (In Russian.) Available at: <https://gufo.me/dict/ozhegov>
22. *Krysin L. P.* Tolkovyj slovar' inoyazychnykh slov [Explanatory dictionary of foreign words]. Moscow, Russkij yazyk, 1998. 846 p. (In Russian.) Available at: <https://megabook.ru/book/Толковый%20словарь%20иностранных%20слов%20Л.П.%20Крысина>
23. *Dmitrieva V. A., Svyatets Yu. A.* Rekonstruktsiya proshlogo v poznavatel'nom prostranstve "virtual'nykh real'nostej" Step by step [Reconstruction of the past in the cognitive space of "virtual realities" Step by step]. *Krug idej: modeli i tekhnologii istoricheskoy informatiki. Trudy III konferentsii Assotsiatsii "Istoriya i komp'yuter" [Circle of ideas: models and technologies of historical informatics. Proc. 3d Conf. of the Association "History and Computer"]*. Moscow, MSU, 1996. 345 p. (In Russian.)
24. *Ivanov M. S.* Psikhologicheskie aspekty negativnogo vliyaniya igrovoj komp'yuternoj zavisimosti na lichnost' cheloveka [Psychological aspects of the negative impact of computer gaming addiction on a person's personality]. Kemerovo, 1999. (In Russian.) Available at: <http://flogiston.ru/articles/netpsy/gameaddict2>
25. *Levin V. I.* Virtual'naya real'nost' [Virtual Reality]. (In Russian.) Available at: https://megabook.ru/article/Виртуальная_реальность
26. *Datsyuk S.* Virtual'naya real'nost' [Virtual Reality]. (In Russian.) Available at: http://www.uis.kiev.ua/~xyz/vr_enc.html
27. *Nosov N. A.* Psikhologicheskie virtual'nye real'nosti [Psychological virtual reality]. Moscow, 1994. 195 p. (In Russian.)
28. *Kolovorotny S.* Iskusstvo Web-gipnoza [The art of Web hypnosis]. *Chip*, 2002, no. 9. (In Russian.)
29. *Efremov V. S.* Virtual'noe obuchenie kak zerkalo novoj informatsionnoj tekhnologii [Virtual learning as a mirror of new information technology]. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom — Management in Russia and abroad*, 1999, no. 6, p. 98–107. (In Russian.) Available at: <https://www.cfin.ru/press/management/1999-6/11.shtml>
30. Tekhnologii sozdaniya virtual'noj real'nosti pomogut izbezhat' lishnikh raskhodov pri remonte podzemnykh komunikatsij [Technologies for creating virtual reality will help to avoid unnecessary expenses when repairing underground communications]. (In Russian.) Available at: http://businesspress.ru/newspaper/article_mId_37_aId_32660.html
31. *Kodzhaspirova G. M., Petrov K. V.* Tekhnicheskie sredstva obucheniya i metodika ikh ispol'zovaniya [Technical

teaching aids and methods of their use]. Moscow, Akademiya, 2001. 256 p. (In Russian.)

32. Virtual'naya shkola [Virtual school]. (In Russian.) Available at: <https://megabook.ru/search?SearchText=Виртуальная+школа&EntityKind=Article>

33. *Ospennikova E. V.* Metodologicheskaya funktsiya virtual'nogo laboratornogo eksperimenta [Methodological function of the virtual laboratory experiment]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2002, no. 11, p. 83–89. (In Russian.)

34. *Yukhvid A. V.* Filosofskie problemy virtual'noj real'nosti v tvorchestve, iskusstve i obrazovanii. Pravovye aspekty ispol'zovaniya virtual'nykh tekhnologij [Philosophical problems of virtual reality in creativity, art and education. Legal aspects of using virtual technologies]. (In Russian.) Available at: http://www.yukhvid.narod.ru/Doklad_Ekat-erburg.htm

35. *Payatagool C.* Theory and research in HCI: Morton Heilig, pioneer in virtual reality research. Available at: http://www.telepresenceoptions.com/2008/09/theory_and_research_in_hci_mor/

36. *Kopylov A. S., Ochkov V. F., Pevneva N. Yu., Rakhayev M. A., Fedotova V. A.* Situatsionnyj trenazher po likvidatsii narushenij vodno-khimicheskogo rezhima TENTS s turbinami T-100-130 [Situational simulator for the elimination of violations of the water-chemical regime of a thermal

power plant with turbines T-100-130]. (In Russian.) Available at: http://tw.t.mpei.ac.ru/OCHKOV/trenager/Energopress_8_2000/Situa_tren.htm

37. Rossijskaya gosudarstvennaya biblioteka [Russian State Library]. (In Russian.) Available at: <http://www.rsl.ru/>

38. Resursy v otkrytom dostupe [Resources in the public domain]. (In Russian.) <http://www.informika.ru/text/teach/index1.html>

39. *Kalmykov D. A., Khachaturov L. A.* Opyt organizatsii virtual'nykh obrazovatel'nykh sred [Experience in organizing virtual educational environments]. *Shkol'nye tekhnologii — School Technologies*, 2000, no. 2, p. 23–28. (In Russian.)

40. *Azuma R. T.* A survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1997, vol. 6, is. 4, p. 355–385.

41. *Lubkov R. V.* Didakticheskij potentsial virtual'noj obrazovatel'noj sredy: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk [Didactic potential of the virtual educational environment. Dr. ped. sci. diss. author's abstract]. Samara, 2007. 22 p. (In Russian.)

42. *Karabanova O. A., Molchanov S. V.* Riski negativnogo vozdejstviya informatsionnoj produktsii na psikhicheskoe razvitie i povedenie detej i podrostkov [Risks of negative impact of information products on mental development and behavior of children and adolescents]. *Natsionalny Psikhologicheskij Zhurnal — National Psychological Journal*, 2018, no. 3, p. 37–46. (In Russian.) DOI: 10.11621/npj.2018.0304

НОВОСТИ

Президент России В. В. Путин поручил усовершенствовать преподавание информатики и ИТ в школах и вузах

Президент России В. В. Путин в режиме видеоконференции принял участие в основной дискуссии конференции по искусственному интеллекту Artificial Intelligence Journey (AI Journey 2020) на тему «Искусственный интеллект — главная технология XXI века». AI Journey — серия мероприятий по искусственному интеллекту и анализу данных, проводимая ведущими российскими и международными компаниями, лидерами по разработке и применению технологий искусственного интеллекта. В этом году конференция проходила в онлайн-формате с 3 по 5 декабря.

В своем выступлении В. В. Путин уделил большое внимание системе образования, отметив, что «скорость технологий, технологического развития растет, растет по экспоненте, потому и всей системе образования, безусловно, сохраняя лучшие традиции отечественного образования, нужно наращивать темпы перемен».

Президент России подчеркнул, что «настоящими флагманами, источниками самых передовых знаний и открытий призваны стать наши университеты, профильные вузы и факультеты, где студенты изучают математику, компьютерные науки, технологии больших данных и информационную безопасность. Содержание и методы преподавания этих важнейших для создания алгоритмов искусственного интеллекта дисциплин нужно существенно обновить, причем сделать это нужно уже к началу следующего учебного года. Это первое.

Второе. Полагаю, что учебные курсы, модули по искусственному интеллекту и анализу больших данных следует включить в образовательные программы, причем по всем областям профессиональной деятельности. А что это значит? Это значит, что уже со следующего учебного

года такие технологии в обязательном порядке должны начать изучать будущие врачи, учителя, агрономы, юристы, работники промышленности, связи и транспортной сферы и, безусловно, будущие управленцы. То есть студенты, которые собираются работать в наших регионах и муниципалитетах, во властных структурах должны будут лично продвигать повестку цифрового развития».

Много внимания было уделено в выступлении В. В. Путина школьному образованию в области информатики.

«Что касается курса информатики, то школьники все еще изучают языки, элементы программирования, которые применялись даже в прошлом веке. Нужно значительно расширить существующие рамки преподавания информатики, чтобы дети буквально со школьной скамьи учились запускать собственные стартапы, использовали передовые технологии в разных областях жизни, приобрели не только цифровые навыки, но и так называемые soft skills — умели работать в команде, творчески мыслить, самостоятельно принимать решения. Мы на площадке “Сириуса” многократно об этом уже говорили».

Президент России поручил правительству усовершенствовать преподавание математики и информатики в школах: «Поручаю правительству принять конкретные решения по совершенствованию преподавания математики и информатики в школах, привлечь к этой работе наши международные математические центры, они у нас замечательные, потенциал их очень высокий, ведущие университеты и упоминавшийся здесь уже мною “Сириус”. И конечно, лучшие российские физико-математические школы, которые по качеству подготовки учеников прочно занимают лидерские позиции в мире».

(По материалам сайта www.kremlin.ru и федерального портала «Российское образование»)

УЧЕБНОЕ STEM-ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ И РЕАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO

С. Г. Григорьев¹, М. В. Курносенко¹, А. М. Костюк²

¹ *Московский городской педагогический университет*
129226, Россия, г. Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4

² *Дворец творчества детей и молодежи имени А. П. Гайдара*
109263, Россия, г. Москва, ул. Шкулёва, д. 2, стр. 1

Аннотация

В статье рассмотрены возможные формы образовательных STEM-проектов в области электроники и управления устройствами с помощью контроллеров Arduino. Как известно, реализация подобных STEM-проектов может быть осуществлена не только с использованием различных электронных конструкторов, но и с помощью виртуальных сред моделирования. Полученные при моделировании в виртуальных средах знания позволяют повысить эффективность очных практических занятий с реальным конструктором, улучшить качество знаний обучающихся. Применение виртуальных сред моделирования в сочетании с использованием реальных конструкторов обеспечивает взаимосвязь дистанционной и очной форм обучения. Реальный конструктор одновременно могут использовать и преподаватель, и обучаемый, совместно отрабатывая особенности решения практических задач. В статье приведены примеры использования виртуальной среды для предварительного макетирования схем, имеющих в документации к электронным конструкторам, для ознакомления обучающихся с основами проектирования и сборки электронных схем методом навесного монтажа и на макетной плате, а также программирования контроллеров на платформе Arduino, управляющих электронными устройствами. Данный подход позволяет ускорить усвоение обучающимися различных межпредметных знаний в области естественных наук с помощью STEM-проектирования.

Ключевые слова: STEM, Arduino, образовательная робототехника, мехатроника, конструктор, виртуальная среда, робот, профобразование, дополнительное образование.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-17-27

Для цитирования:

Григорьев С. Г., Курносенко М. В., Костюк А. М. Учебное STEM-проектирование виртуальных и реальных устройств на платформе Arduino // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 17–27.

Статья поступила в редакцию: 3 октября 2020 года.

Статья принята к печати: 10 ноября 2020 года.

Финансирование

Государственное задание ГР/ГЗ 2020-2021-59 Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет» на 2020/2021 учебный год «Создание комплекта учебно-методических материалов по применению робототехнических образовательных комплексов в STEM-проектах школ г. Москвы».

Сведения об авторах

Григорьев Сергей Георгиевич, доктор тех. наук, профессор, член-корреспондент РАО, профессор департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Россия; grigorvsg@mgpu.ru; ORCID: 0000-0002-0034-9224

Курносенко Михаил Валерьевич, ст. преподаватель, департамент информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Россия; kurnosenkomv@mgpu.ru; ORCID: 0000-0002-8550-9740

Костюк Анастасия Михайловна, педагог дополнительного образования, Дворец творчества детей и молодежи имени А. П. Гайдара, г. Москва, Россия; kostykam@dtgaidar.ru; ORCID: 0000-0003-0935-8263

1. Введение

STEM-проекты все шире внедряются в сферу образования. Образовательная система STEM предназначена для совершенствования компетенций учащихся в области естественно-научных дисциплин и объединяет: Science — науку, Technology — технологию, Engineering — инженерию, Mathematics — математику. Большинство STEM-проектов основано на решении практических задач, непосредственно связанных с изучением мехатроники, электроники, робототехники. Особенно эффективным является применение STEM-проектов в системе дополнитель-

ного образования, ориентированной на решение актуальных практических задач [1].

Можно выделить следующие составные компоненты учебной деятельности STEM-проектирования [2]:

- обобщение и интеграция знаний из информатики, физики, математики и других учебных предметов;
- самостоятельная постановка задачи участниками проекта;
- планирование и выполнение работ согласно утвержденному плану;
- работа в команде;

- самостоятельное распределение ролей и индивидуальных задач внутри команды;
- обучение эффективному общению во время работы над проектом;
- работа над реальными задачами с достижением конечного результата в определенный срок.

Обучение в школе основано на взаимодействии преподавателя и обучающихся. И хотя существуют разные модели такого взаимодействия, в подавляющем большинстве случаев оно сводится к непосредственной передаче знаний.

В рамках STEM-проектирования роль педагога изменяется: большое значение приобретает *самостоятельная* работа обучающихся, а преподаватель становится тренером, экспертом, арбитром, контролером, выполняя соответствующие функции (рис. 1).

Одним из многочисленных преимуществ обучения с использованием STEM-проектов является применение *межпредметных* учебных программ. Для того чтобы STEM-проект был эффективен, он должен быть основан на интеграции различных предметов.

Это позволяет обучающимся понять взаимосвязь предметов в процессе учебы, а главное — помогает ответить на вопросы: «Зачем мне это нужно знать?» и «Где я этим воспользуюсь?»

Программа обучения на основе STEM-проекта позволяет обучающимся изучить проблему глубоко и всесторонне. Для конкретной проблемы проект разрабатывается несколькими группами учащихся, которые создают разные решения. Проектная деятельность дает возможность обучающемуся освоить компетенции планирования, организации и проведения исследований. Причем эти компетенции приобретаются и применяются на всех этапах реализации STEM-проекта: при проектировании, создании прототипов, тестировании, оценке и проработке полученного решения проблемы [3–5].

Термин «инженерия», входящий в акроним STEM, подразумевает *математическую оценку проекта*, что согласуется с еще одной частью акронима — «математика». При разработке проекта обучающиеся создают математические модели, которые

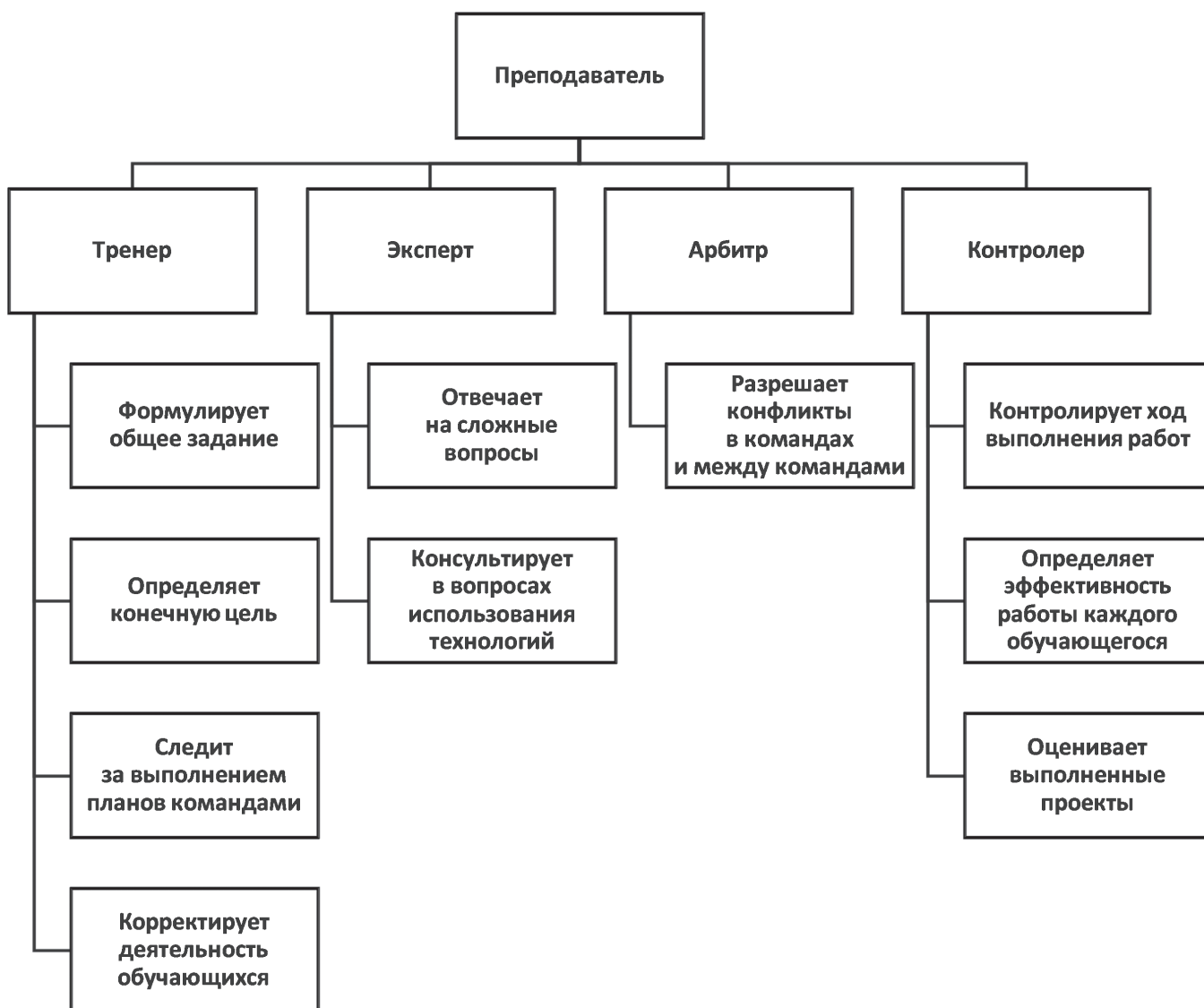


Рис. 1. Функции преподавателя при выполнении STEM-проектов



Рис. 2. Описание принципа работы электродвигателя для проекта с использованием набора «Электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC. Версия EDUCATION»

помогают выработать то или иное решение, а также увеличить скорость принятия решения. После выполнения начального анализа можно создать и оценить прототип, после чего данные накапливаются и систематизируются, и по результатам анализа вносятся изменения в проект [6]. По достижении приемлемого проектного решения обучающийся создает отчетную документацию по проекту. Она включает эскизы, чертежи, заметки, данные исследований, анализ этих данных и др. — все, что нужно для оформления результатов проекта. Необходимость объяснить проектное решение повышает уровень обучения [7–9].

Примером STEM-проекта может служить тема из набора «Электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC. Версия EDUCATION», связанная с изучением физических основ работы электродвигателя и дальнейшим его использованием [10] (рис. 2).

В настоящее время в связи с широким применением дистанционной формы обучения *актуальным становится вопрос создания таких методик и средств обучения для практической работы учащихся, которые предусматривают быстрый переход от виртуальных дистанционных занятий к практике реализации реальных проектов при сохранении преимуществ изложения материала.*

В данной статье будут рассмотрены примеры реализации проектов, основанных на решении за-

дач электроники и связанных с управлением различными техническими устройствами с помощью контроллера на платформе Arduino (рис. 3, 4).

2. Методы

Реализация методов STEM-проектов будет рассмотрена на примере использования проектной среды Tinkercad от компании Autodesk [11] в комплексе с конструкторами «ЗНАТОК» [10, 12].

Электронный ресурс Tinkercad был создан в 2011 году, он изначально позиционировался как веб-платформа для 3D-проектирования, позволяющая пользователям данной платформы делиться результатами проектной работы. В 2017 году Tinkercad получил важные и мощные инструменты, способные обеспечить разработчикам систем на платформе Arduino процессы проектирования и программирования новых электронных схем.

Tinkercad обладает целым комплексом возможностей, среди которых необходимо отметить [13]:

- кроссплатформенность, возможность работы в любой операционной системе — для работы необходимы только браузер и устойчивый доступ к сети Интернет;
- графический редактор, позволяющий визуально строить электронные схемы;
- набор моделей большинства популярных электронных компонентов;

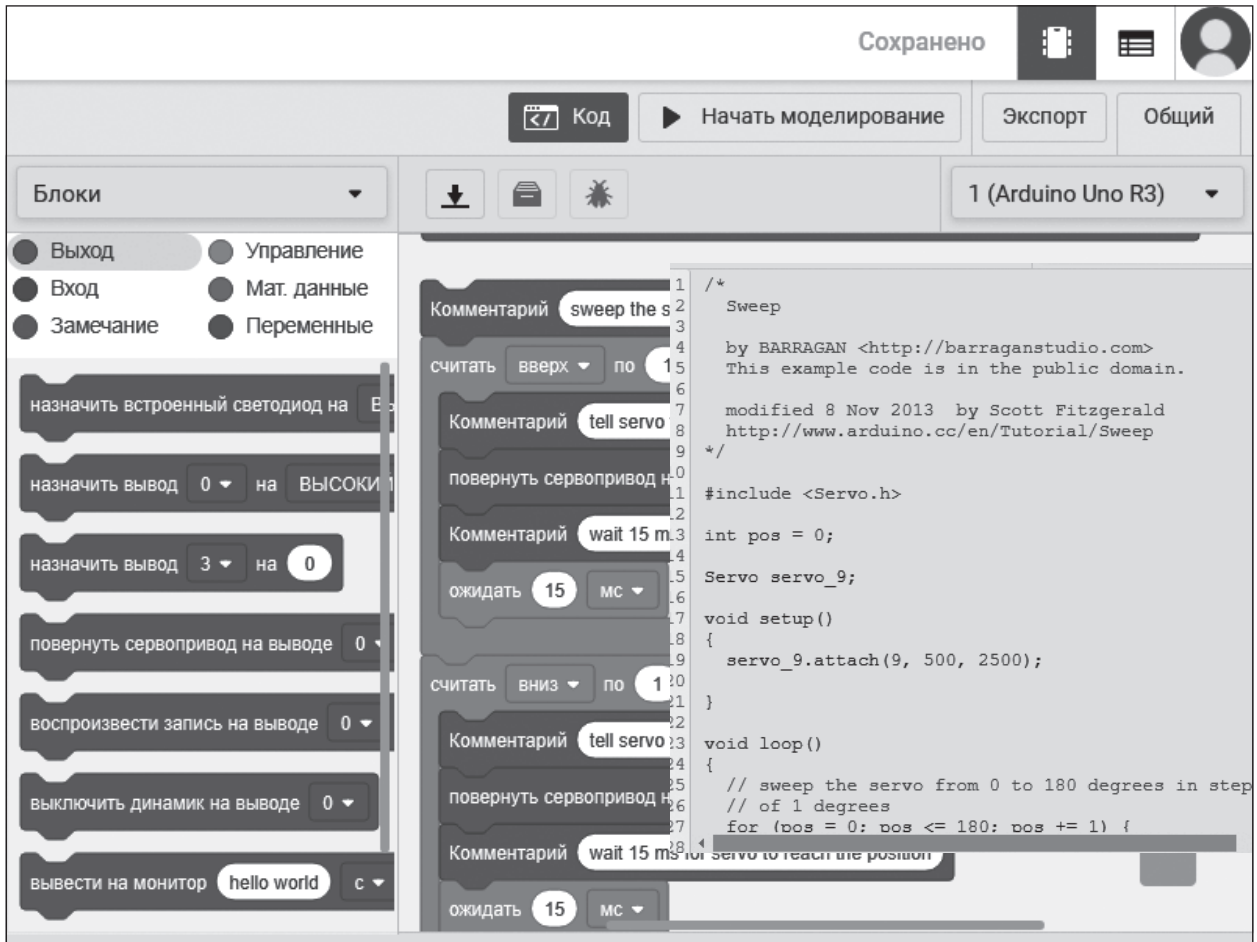


Рис. 3. Скрипты для проекта с сервомотором, приведенного на рисунке 4, на языке Scratch и параллельно на языке C++

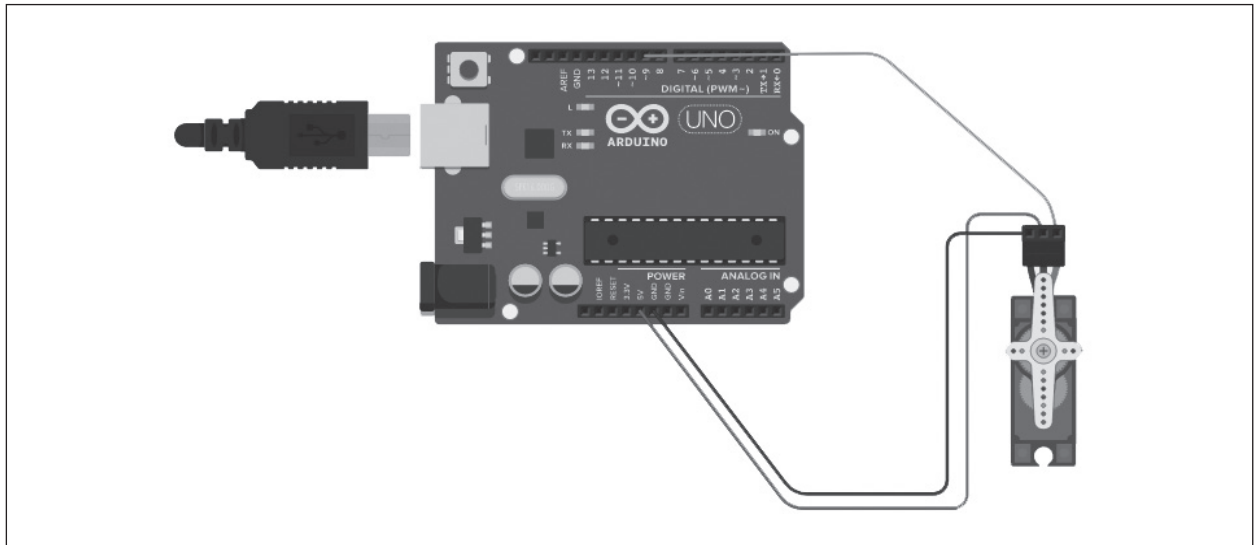


Рис. 4. Проект с сервомотором — управление поворотом на определенный угол

- симулятор электронных схем, симуляторы датчиков и инструментов внешнего воздействия;
- встроенный редактор Arduino с монитором порта и возможностью пошаговой отладки;
- готовые проекты Arduino со схемами и кодом;
- визуальный редактор кода Arduino.

На сайте ресурса Tinkercad имеется три основных раздела [11]:

1. *Создание, проектирование и воплощение идей в реальность*: программа для создания 3D-объектов, которая позволяет в последующем распечатать эти объекты на 3D-принтере.

2. *Программирование, моделирование и сборка электронных устройств:* моделирование электронных схем на макетной плате и методом навесного монтажа, в том числе с использованием контроллера Arduino Uno.

3. *Проектирование с помощью кода:* моделирование объектов в среде программирования Scratch.

Второй раздел «Программирование, моделирование и сборка электронных устройств» можно использовать совместно с электронными конструкторами «ЗНАТОК», ориентированными на практическую работу в *реальной* среде.

Из коллекции конструкторов «ЗНАТОК» мы рассмотрим:

- набор «Электронный конструктор ЗНАТОК. Для школы и дома» — конструктор среднего уровня, позволяющий начать интенсивное обучение электронике [12];
- набор «Электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC. Версия EDUCATION» — конструктор, ориентированный на обучение работе с Arduino — модулем из популярного семейства микроконтроллеров AVR. Кон-

структор позволяет программировать на языке C++, сделать 65 предложенных в красочной инструкции проектов, закачав 90 готовых программ с флэшки, входящей в набор, а также создать множество своих оригинальных проектов [10].

Набор «Электронный конструктор ЗНАТОК. Для школы и дома» комплектуется двумя книгами — методическими пособиями, в которых представлены различные схемы на дискретных элементах. В первой книге приведен теоретический материал по различным радиоэлектронным элементам (резисторы, диоды, конденсаторы и т. п.) и схемам, составленным из них; во второй книге представлено порядка 1000 всевозможных схем, которые можно собрать из деталей данного конструктора дополнительно.

Конструктор можно использовать для обучения основам электроники как в очном, так и в дистанционном формате. Очно собираются схемы на пластмассовой панели, без пайки, с помощью заклепок-соединителей, абсолютно безопасно, с использованием батареек АА.

На рисунке 5 представлены как классическая, так и адаптированная для восприятия электриче-

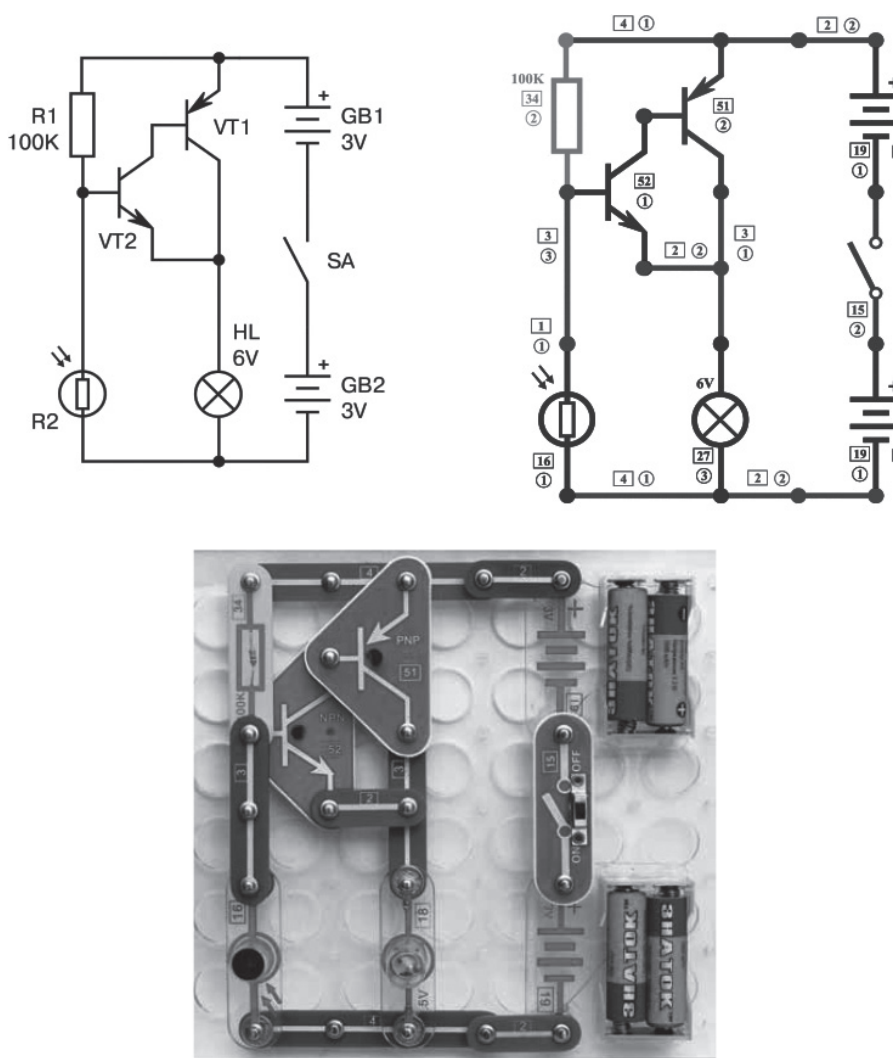


Рис. 5. Пример схемы из методического пособия к набору «Электронный конструктор ЗНАТОК. Для школы и дома»

ские схемы, которые собираются на специальной панели.

Такие же схемы можно собрать и в виртуальной среде Tinkercad, причем с сохранением того же методического подхода — когда реальная схема повторяет рисунок, что значительно облегчает понимание обучающимся взаимосвязи между изображением схемы устройства и собственно самим устройством.

После этого можно собирать устройство в Tinkercad из дискретных элементов, имитируя метод навесного монтажа, соединяя элементы как бы «в воздухе», что позволяет сформировать промежуточные навыки сборки электрической схемы устройства (рис. 6).

Освоив навесной монтаж, можно переходить к работе на макетной плате (рис. 7). Эта работа уже

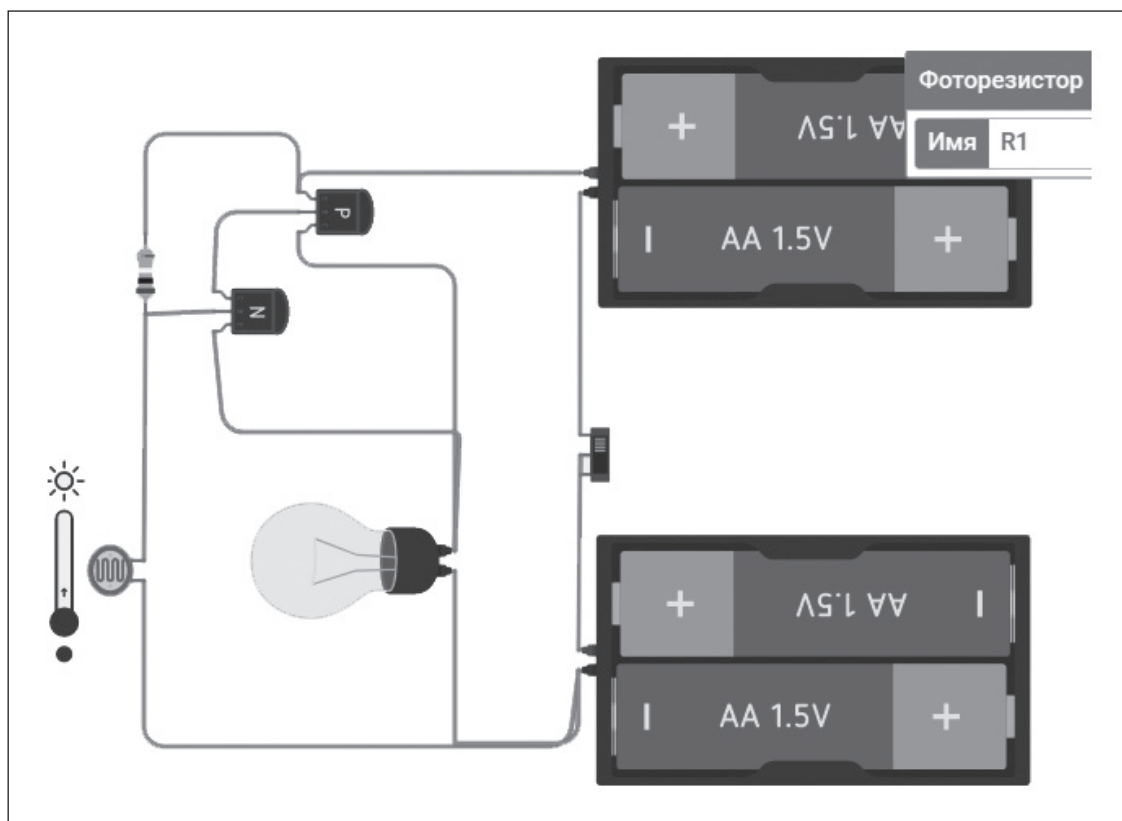


Рис. 6. Схема, реализованная в Tinkercad методом навесного монтажа

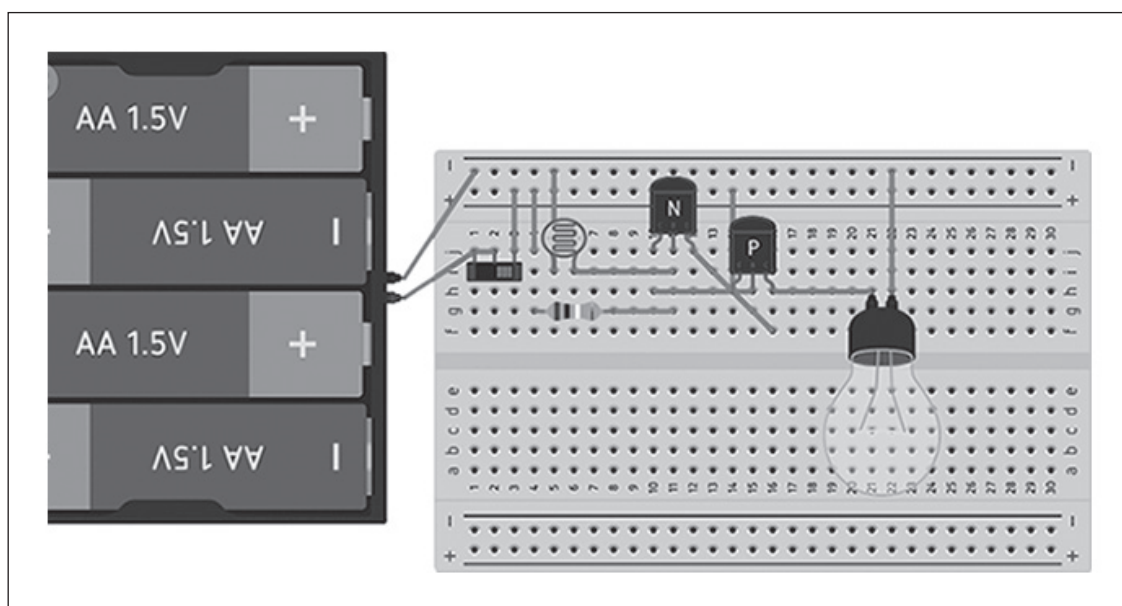


Рис. 7. Реализация схемы устройства на макетной плате

требует пространственного воображения и понимания того, как с помощью перемычек соединить элементы на макетной плате. В дальнейшем можно изучать создание этого устройства на печатной плате, изготовление которой должно быть предметом отдельного рассмотрения.

Следующий этап — реализация схем, представленных в наборе «Электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC. Версия EDUCATION» [10] средствами среды Tinkercad.

Набор «Электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC. Версия EDUCATION» — новое инструментальное средство изучения программирования электронных устройств на языке C++, которое хорошо интегрируется для совместной работы с Tinkercad, при этом еще добавляется возможность программирования в среде Scratch, что позволяет организовать преемственность с курсами программирования на Scratch. В Tinkercad кодирование на одном из языков программирования параллельно переводится на другой язык (см. рис. 3), как это реализовано во многих конструкторах: LEGO [14], Vex [15–21], Robotrack [22] (рис. 8).

Необходимо также рассмотреть пример из книги с заданиями к набору «Электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC. Версия EDUCATION», приведенный на рисунках 9, 10, и реализовать его средствами Tinkercad сначала методом навесного монтажа (рис. 9), а затем и на макетной плате (рис. 10).

Отдельно следует рассмотреть еще один способ проведения занятия в дистанционной форме, назовем этот способ *дуальным*.

Одинаковые конструкторы, например набор «Электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC. Версия EDUCATION», есть и у преподавателя, и у обучающегося, который находится удаленно и участвует в занятии, повторяя все действия преподавателя или выполняя самостоятельно лабораторные и практические работы с данным конструктором под наблюдением преподавателя. Такой способ работы представляется наиболее эффективным, так как позволяет на практике выполнять задания преподавателя, работая с реальными объектами. Известные системы дистанционного обучения, например, MS TEAMS, ZOOM, Adobe Connect и другие, позволяют подключить дополнительную видеочкамуру или

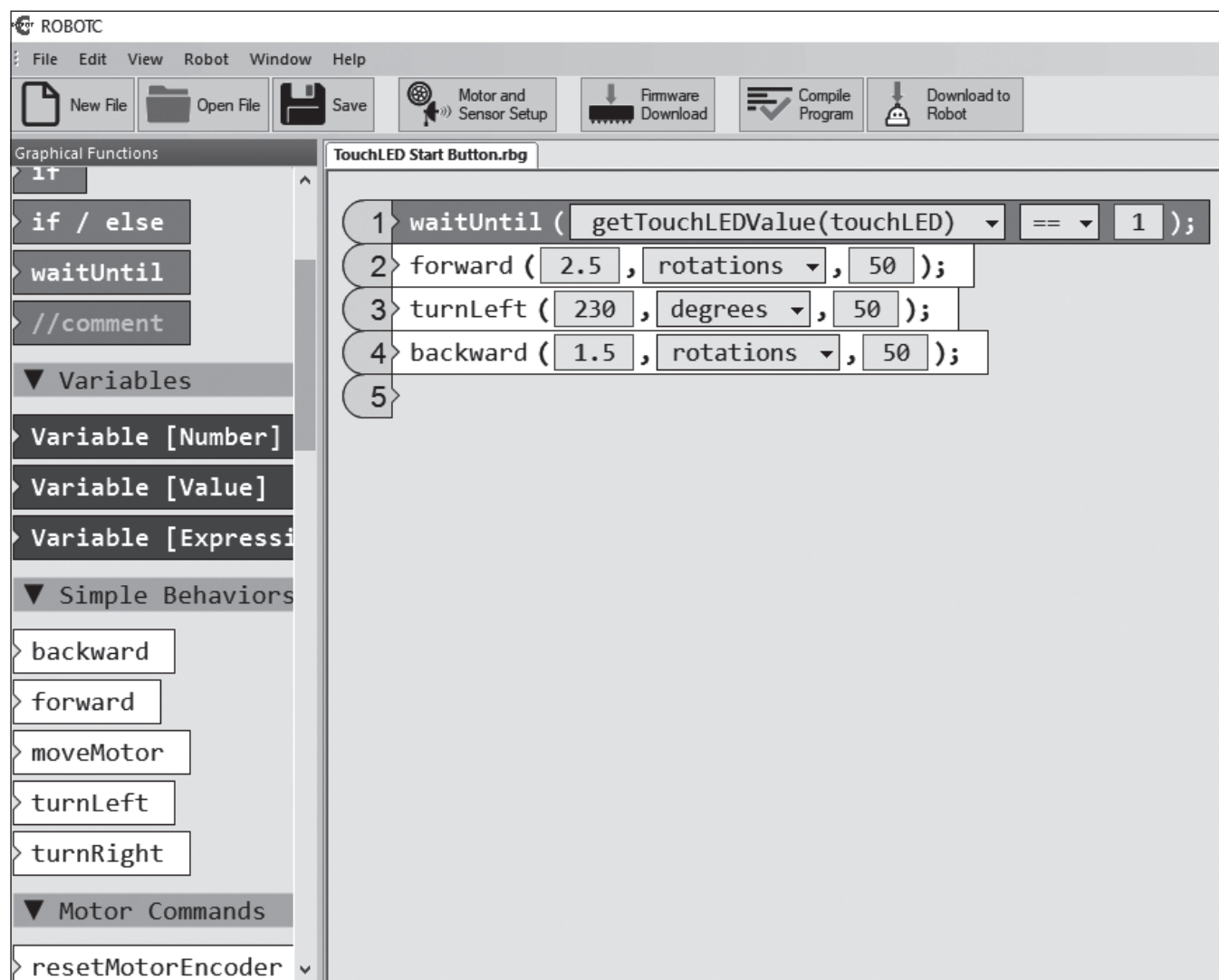


Рис. 8. Пример интерфейса графического редактора ROBOTC для программирования роботов Vex, LEGO

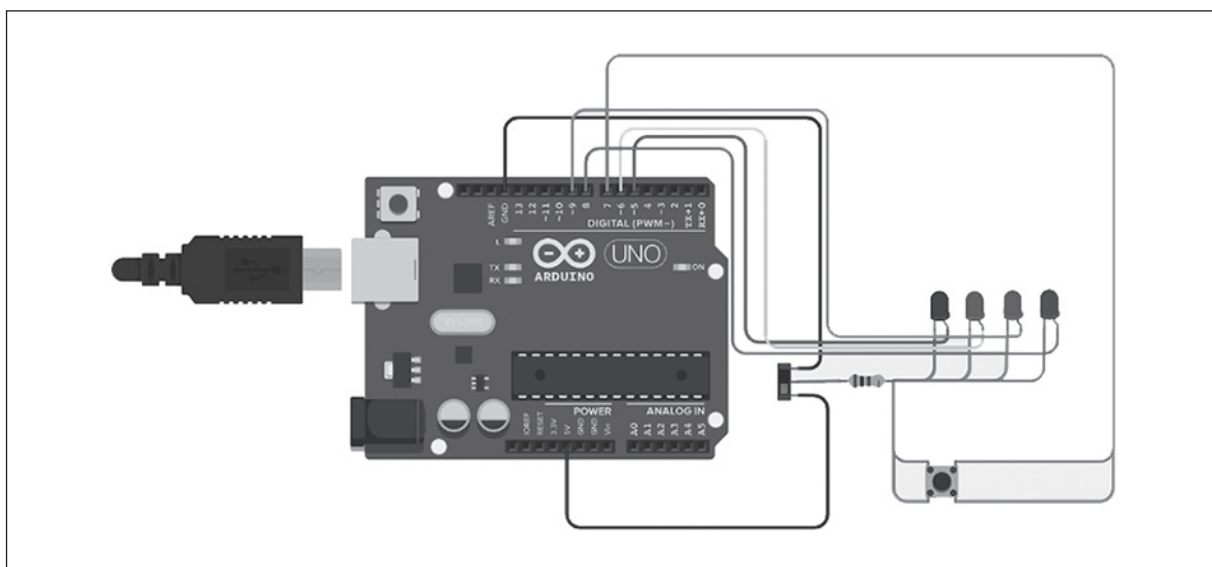


Рис. 9. Управление светодиодами с помощью контроллера Arduino (навесной монтаж)

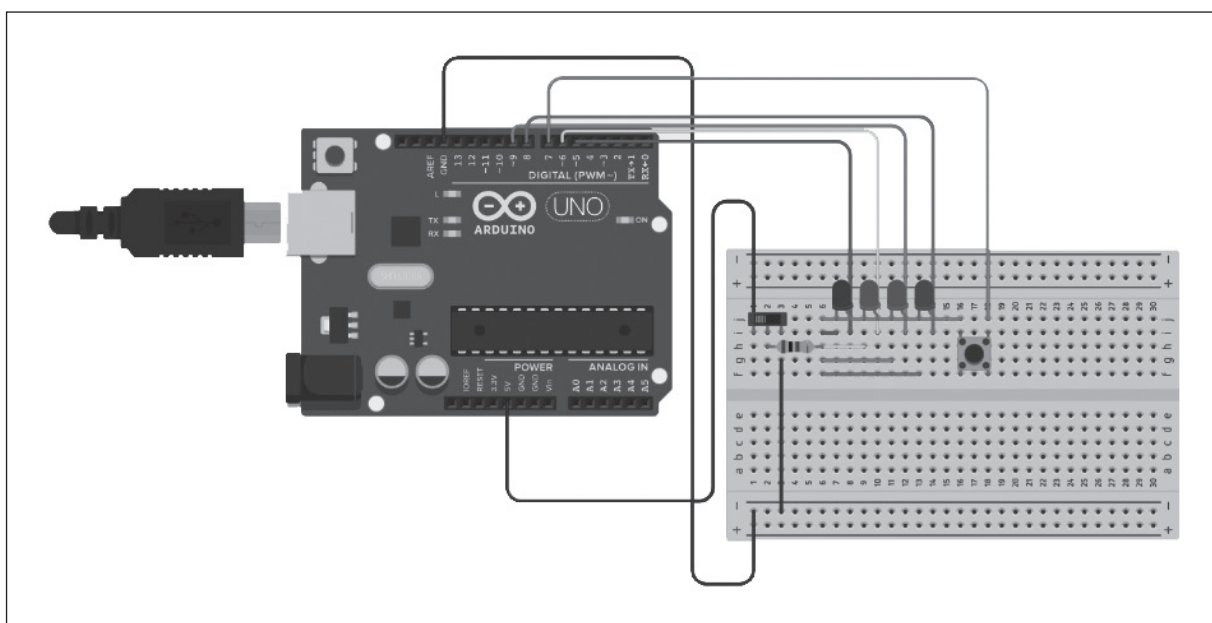


Рис. 10. Управление светодиодами с помощью контроллера Arduino (макетная плата)

смартфон с видеочкамерой через дополнительный аккаунт.

3. Исследования

Описанные выше методы проведения занятий по STEM-проектированию были применены при реализации занятий со студентами различных профилей педагогического направления университета. Были решены следующие дидактические задачи:

- обеспечение непрерывности учебного процесса;
- реализация преемственности в изложении учебного материала;
- обеспечение единства теории и практики.

Используя проектную среду Tinkercad для моделирования схемотехники, удается виртуально решить следующие практические задачи:

- моделирование схемы с использованием навесного монтажа и макетной платы;
- создание программы для контроллера Arduino на языке Scratch или на языке C++.

Аналогичные действия были реализованы в рамках реальных лабораторных работ, которые проводились с применением набора «Электронный конструктор ЗНАТОК для Arduino BASIC. Версия EDUCATION». Вместе с тем имеющиеся 65 готовых схем из конструктора с готовым кодом на языке C++ были апробированы в среде Tinkercad.

4. Результаты

В результате проведенных наблюдения и эксперимента со студентами педагогического направления установлен ряд трендов в реализации образовательных STEM-проектов в области электроники и управления техническими системами на платформе Arduino:

- *Виртуальные* средства обучения для изучения и отработки навыков моделирования реальных объектов целесообразно использовать на этапе *начального* освоения методов работы с электронными схемами и устройствами.
- Методически целесообразно применять предварительное моделирование реальных устройств в виртуальных средах и последующую реализацию этих устройств с использованием реальных конструкторов.
- Применение дуальных лабораторных работ повышает уровень освоения учебного материала в условиях удаленного обучения.
- Материалы, представленные в конструкторах «ЗНАТОК», полезны, наглядны и технологичны. Данные конструкторы позволяют сформировать базовые знания и навыки, которые обучающиеся могут самостоятельно применить при разработке электронных устройств на базе контроллеров Arduino.
- Моделирование в виртуальной среде Tinkercad позволяет сократить время усвоения материала обучающимися при выполнении очных практических работ, повысить качество знаний обучающихся.

Список использованных источников

1. Григорьев С. Г., Садыкова А. Р., Курносенко М. В. STEM-технологии в подготовке магистров педагогического направления // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2018. № 3. С. 8–13.
2. Зинкевич-Евстигнеева Т. Д., Фролов Д. Ф., Грабенко Т. М. Теория и практика командообразования: современная технология создания команд. СПб.: Речь, 2004. 289 с.
3. Next Generation Science Standards. <https://www.nextgenscience.org/>

4. Carnevale A. P., Smith N., Melton M. STEM. Executive summary. 2014. 15 p. <https://cew.georgetown.edu/wp-content/uploads/2014/11/stem-execsум.pdf>

5. Репин А. О. Актуальность STEM-образования в России как приоритетного направления государственной политики // Научная идея. 2017. № 1. С. 76–82.

6. Люблинская И. Е. STEM в школе и новые стандарты среднего естественно-научного образования в США // Проблемы преподавания естествознания в России и за рубежом. М.: Ленанд, 2014. С. 6–23.

7. Примеры инженерных книг. http://vex.examen-technolab.ru/notebook_samples

8. Конструктор fischertechnik «Промышленные роботы». <http://расрас.ru/product/533020-robotics-in-industry/>

9. Образовательный набор STEM Инженерный (ТХТ серия + Аккумулятор). <http://расрас.ru/product/519341-stem-engineering/>

10. Набор «Arduino BASIC. Версия EDUCATION». <https://znatok.ru/shop/konstruktory/znatok-electronniy-constructor/arduino-basic-versija-education/>

11. Tinkercad. <https://www.tinkercad.com/>

12. Набор «Для школы и дома». <https://znatok.ru/shop/konstruktory/znatok-electronniy-constructor/school-and-house/>

13. АмперКО. Tinkercad Arduino — лучший онлайн симулятор ардуино на русском. <https://zen.yandex.ru/media/id/5d0992b0a0412200b1332b91/-tinkercad-arduino-luchshii-onlain-simuliyator-arduino-na-russkom-5f2ac22d7f7edb5a704063b3>

14. Базовый набор LEGO Education SPIKE Prime. <https://education.lego.com/ru-ru/products/-lego-education-spike-prime/45678#spike%E2%84%A2-prime>

15. ROBOTC — кросс-платформенный язык программирования для популярных образовательных робототехнических систем. <https://www.robotc.net/>

16. VEX Robotics. Виртуальные миры. http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/virtualnye_miry

17. Редактор программ для программирования роботов ROBOTC for VEX Robotics 4.x (Cortex & VEX IQ). <http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/iqprogrammirovanie>

18. Графическая программная оболочка Modkit для VEX. <http://www.modkit.com/vex>

19. Программная среда Robot Mesh Studio. <https://www.robotmesh.com/studio>

20. Система проектирования виртуальных роботов SnapCAD. <http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/iqkonstruirovaniye>

21. Простая и доступная САПР Vex Assembler. <http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/iqkonstruirovaniye>

22. Официальный сайт торговой марки Роботрек. <http://robotrack-rus.ru/>

EDUCATIONAL STEM DESIGNING OF VIRTUAL AND REAL DEVICES ON THE ARDUINO PLATFORM

S. G. Grigoriev¹, M. V. Kurnosenko¹, A. M. Kostyuk²

¹ *Moscow City University*
129226, Russia, Moscow, Vtoroy Selskohoziaystvenny proezd, 4

² *Palace of Children and Youth Creativity named after A. P. Gaidar*
109263, Russia, Moscow, ul. Shkuleva, 2, building 1

Abstract

The article discusses possible forms of educational STEM projects in the field of electronics and device control using Arduino controllers. As you know, the implementation of such STEM projects can be carried out not only using various electronic constructors,

but also using virtual modeling environments. The knowledge obtained during modeling in virtual environments makes it possible to increase the efficiency of face-to-face practical training with a real constructor, and to improve the quality of students' knowledge. The use of virtual modeling environments in combination with the use of real constructors provides links between distance and full-time learning. A real constructors can be used simultaneously by both the teacher and the student, jointly practicing the features of solving practical problems. The article provides examples of using a virtual environment for preliminary prototyping of circuits available in the documentation for electronic constructors, to familiarize students with the basics of designing and assembling electronic circuits using the surface mounting method and on a breadboard, as well as programming controllers on the Arduino platform that control electronic devices. This approach allows students to accelerate the assimilation of various interdisciplinary knowledge in the field of natural sciences using STEM design.

Keywords: STEM, Arduino, educational robotics, mechatronics, constructor, virtual environment, robot, vocational education, additional education.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-17-27

For citation:

Grigoriev S. G., Kurnosenko M. V., Kostyuk A. M. Uchebnoe STEM-proektirovanie virtual'nykh i real'nykh ustrojstv na platforme Arduino [Educational STEM designing of virtual and real devices on the Arduino platform]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 10, p. 17–27. (In Russian.)

Received: October 3, 2020.

Accepted: November 10, 2020.

Acknowledgments

State assignment ГП/ГЗ 2020-2021-59 of the Moscow City University for the 2020/2021 academic year “Creation of a set of teaching materials on the use of robotic educational complexes in STEM projects of schools in Moscow”.

About the authors

Sergey G. Grigoriev, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Corresponding Member of RAE, Professor at the Department of IT, Management, and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University, Russia; grigorsg@mgpu.ru; ORCID: 0000-0002-0034-9224

Mikhail V. Kurnosenko, Senior Teacher at the Department of IT, Management, and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University, Russia; kurnosenkomv@mgpu.ru; ORCID: 0000-0002-8550-9740

Anastasia M. Kostyuk, Teacher of Additional Education, Palace of Children and Youth Creativity named after A. P. Gaidar, Moscow, Russia; kostyukam@dtgaidar.ru; ORCID: 0000-0003-0935-8263

References

1. Grigoriev S. G., Sadykova A. R., Kurnosenko M. V. STEM-tekhnologii v podgotovke magistrrov pedagogicheskogo napravleniya [STEM-technologies in preparation of masters of pedagogical field of study]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizatsiya obrazovaniya — Vestnik of Moscow City University. Series “Informatics and Informatization of Education”*, 2018, no. 3, p. 8–13. (In Russian.)
2. Zinkevich-Evstigneeva T. D., Frolov D. F., Grabenko T. M. Teoriya i praktika komandobrazovaniya: sovremennaya tekhnologiya sozdaniya komand [Theory and practice of team building: modern team building technology]. Saint Petersburg, Rech', 2004. 289 p. (In Russian.)
3. Next Generation Science Standards. Available at: <https://www.nextgenscience.org/>
4. Carnevale A. P., Smith N., Melton M. STEM. Executive summary. 2014. 15 p. Available at: <https://cew.georgetown.edu/wp-content/uploads/2014/11/stem-execsum.pdf>
5. Repin A. O. Aktual'nost' STEM-obrazovaniya v Rossii kak prioritetnogo napravleniya gosudarstvennoj politiki [The relevance of STEM education in Russia as a priority direction of state policy]. *Nauchnaya ideya — Scientific Idea*, 2017, no. 1, p. 76–82. (In Russian.)
6. Lyublinskaya I. E. STEM v shkole i novye standarty srednego estestvenno-nauchnogo obrazovaniya v SSHA [STEM at school and new standards of secondary natural and scientific education in the USA]. *Problemy prepodavaniya estestvoznaniya v Rossii i za rubezhom [Problems of Teaching Natural Science in Russia and Abroad]*. Moscow, Lenand, 2014, p. 6–23. (In Russian.)
7. Primery inzhenernykh knig [Examples of engineering books]. (In Russian.) Available at: http://vex.examen-technolab.ru/notebook_samples
8. Konstruktor fischertechnik “Promyshlennye roboty” [fischertechnik constructor “Industrial robots”]. (In Russian.) Available at: <http://pacpac.ru/product/533020-robotics-in-industry/>
9. Obrazovatel'nyj nabor STEM Inzhenernyj (TXT seriya + Akkumulyator) [STEM Engineering Education Kit]. (In Russian.) Available at: <http://pacpac.ru/product/519341-stem-engineering/>
10. Nabor “Arduino BASIC. Versiya EDUCATION” [Kit “Arduino BASIC. EDUCATION Version”]. (In Russian.) Available at: <https://znatok.ru/shop/konstruktor/znatok-electronniy-constructor/arduino-basic-versiya-education/>
11. Tinkercad. (In Russian.) Available at: <https://www.tinkercad.com/>
12. Nabor “Dlya shkoly i doma” [Kit “For School & Home”]. (In Russian.) Available at: <https://znatok.ru/shop/konstruktor/znatok-electronniy-constructor/school-and-house/>
13. AmperKO. Tinkercad Arduino — luchshij onlajn simulyator arduino na russkom [Tinkercad Arduino — the best online Arduino simulator in Russian]. (In Russian.) Available at: <https://zen.yandex.ru/media/id/5d0992b0a0412200b1332b91/-tinkercad-arduino--luchshii-onlain-simulyator-arduino-na-russkom-5f2ac22d7f7edb5a704063b3>
14. Bazovyy nabor LEGO Education SPIKE Prime [LEGO Education SPIKE Prime Set]. (In Russian.) Available at: <https://education.lego.com/en-us/products/lego-education-spike-prime-set/45678#spike%E2%84%A2-prime>
15. ROBOTC — kross-platfornnyy yazyk programirovaniya dlya populyarnykh obrazovatel'nykh robototekhnicheskikh sistem [ROBOTC is a cross-robotics-platform programming language for popular educational robotics systems]. (In Russian.) Available at: <https://www.robotc.net/>
16. VEX Robotics. Virtual'nye miry [Virtual worlds]. (In Russian.) Available at: http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/virtualnye_miry
17. Redaktor programm dlya programirovaniya robotov ROBOTC for VEX Robotics 4.x (Cortex & VEX IQ) [Robot programming editor ROBOTC for VEX Robotics 4.x (Cortex & VEX IQ)]. (In Russian.) Available at: <http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/iqprogramirovanie>
18. Graficheskaya programmaya obolochka Modkit dlya VEX [Modkit GUI for VEX]. (In Russian.) Available at: <http://www.modkit.com/vex>

19. Programmная sreda Robot Mesh Studio [Robot Mesh Studio software environment]. (In Russian.) Available at: <https://www.robotmesh.com/studio>

20. Sistema proektirovaniya virtual'nykh robotov SnapCAD [SnapCAD virtual robot design system]. (In Russian.) Available at: <http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/iqkonstruirovaniye>

21. Prostaya i dostupnaya SAPR Vex Assembler [Simple and affordable CAD Vex Assembler]. (In Russian.) Available at: <http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/iqkonstruirovaniye>

22. Ofitsial'nyj sajt torgovoj marki Robotrek [Official website of the Robotrek trademark]. (In Russian.) Available at: <http://robotrack-rus.ru/>

НОВОСТИ

Цифровая образовательная среда получила государственную гарантию качества

Постановлением Правительства Российской Федерации утверждены ключевые понятия и механизмы внедрения элементов цифровой образовательной среды (ЦОС) в систему образования. Прописанные в документе элементы направлены на расширение возможностей школьного образования при сохранении главенства очного традиционного обучения, что позволит учащимся и педагогам пользоваться преимуществами ЦОС вне зависимости от их проживания.

Главная цель внедрения ЦОС — создать равные условия для получения качественного образования на всей территории России. Это предполагает оснащение образовательных организаций нужной материально-технической базой и информационно-телекоммуникационной инфраструктурой, предоставление им доступа к высокоскоростному интернету, разработку образовательного контента, развитие технологий и решений, позволяющих улучшить образовательный процесс. Педагоги и учащиеся получают доступ к платформе ЦОС, включающей информационные системы, цифровые сервисы и ресурсы для обучения, оценивания успеваемости, автоматизации процессов.

Платформа ЦОС в том числе позволит проводить занятия с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, диагностику образовательных достижений учащихся.

Среди основных принципов создания ЦОС — безопасность, утверждение приоритета отечественных технологий, многофункциональность использования. Образовательный контент ЦОС, в частности, должен

(По материалам, предоставленным пресс-службой Министерства просвещения Российской Федерации)

соответствовать федеральным государственным образовательным стандартам, примерным основным образовательным программам.

Внедрением ЦОС будут заниматься Минпросвещения России, Минцифры России, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, участники ЦОС. Минпросвещения России разработает, согласует с Минцифры России и утвердит соответствующую дорожную карту.

Постановление Правительства Российской Федерации «О проведении эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды» реализуется в рамках федерального проекта «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование».

«Этот документ, прежде всего, призван гарантировать всем учащимся, вне зависимости от того, где они живут, равные условия для получения качественного образования. Внедрение ЦОС, о котором идет речь в постановлении, никоим образом не подменяет собой традиционный, очный формат обучения как ключевой для российской системы образования», — прокомментировал министр просвещения Российской Федерации С. С. Кравцов.

Ранее глава Минпросвещения России отметил, что внедрение цифровой образовательной среды расширит возможности использования в очном образовательном процессе некоторых элементов цифровых программ, например материалов государственной образовательной платформы «Российская электронная школа», собравшей передовые методики и уроки лучших учителей страны.

На портале «Российская электронная школа» опубликовано порядка шести тысяч интерактивных видеоуроков

В настоящее время на портале «Российская электронная школа» (РЭШ) опубликовано 5999 интерактивных видеоуроков по 31 учебному предмету. Об этом на 61-м заседании постоянно действующего семинара при Парламентском Собрании Союза Беларуси и России по вопросам строительства союзного государства сообщила и. о. директора Федерального института цифровой трансформации в сфере образования Л. Н. Бокова.

«На портале уже опубликовано 5999 интерактивных уроков по 31 учебному предмету для обучающихся I—XI классов. Каждый интерактивный урок содержит видеоматериалы, анимационные ролики или интерактивные элементы, раскрывающие тему в аудиовизуальной форме, наглядной и доступной для восприятия, позволяет закрепить изученные материалы на практике,

осуществить контроль результатов обучения, получить дополнительную информацию по обозначенной теме», — рассказала Л. Н. Бокова.

Она также добавила, что на портале РЭШ реализован специальный функционал, позволяющий выстраивать различные траектории обучения.

«Стандартная траектория предполагает включение всех учебных занятий по всем предметам и предусматривает пятидневную учебную неделю, 34 учебных недели в году, а также внедрение второго иностранного языка. Индивидуальная траектория предполагает произвольный выбор уроков по всей базе интерактивных уроков портала с возможностью самостоятельного выбора количества учебных занятий в день», — заключила Л. Н. Бокова.

(По материалам федерального портала «Российское образование»)

ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА «ПИКТОМИР»: ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И МАССОВОГО ВНЕДРЕНИЯ ГОДОВОГО КУРСА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ДОШКОЛЬНИКОВ

Н. О. Бешапошников¹, А. Г. Кушниренко¹, А. Г. Леонов^{1,2,3}, М. В. Райко¹, О. В. Собакинских⁴

¹ *Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук*
117218, Россия, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 36, корп. 1

² *Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова*
119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, механико-математический факультет

³ *Московский педагогический государственный университет*
119991, Россия, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1

⁴ *Детский сад № 20 «Югорка» г. Сургута*
628406, Россия, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Сургут, ул. 30 лет Победы, д. 68/1

Аннотация

В статье представлен результат работы по созданию и внедрению годового курса «Алгоритмика для дошколят», которую под руководством академика В. Б. Бетелина в течение шести лет вел отдел учебной информатики ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН совместно с департаментом образования администрации г. Сургута (Западная Сибирь). Начиная с сентября 2018 года курс проводится во всех подготовительных группах всех детских садов г. Сургута, ежегодно охватывая более 6000 детей. Учебно-методический комплект для проведения курса, включающий цифровую образовательную среду «ПиктоМир», свободно распространяется и может быть скачан с сайта НИИСИ РАН для использования в любых целях, в том числе коммерческих. Обсуждаемый в статье курс «Алгоритмика для дошколят» является первой частью разрабатываемого курса «Азы программирования для дошкольников и младших школьников».

В курсе используется бестекстовая методика составления программ. Ребенок составляет программу из пиктограмм с командами для роботов, однобуквенными именами подпрограмм и пиктограммами управляющих конструкций. На начальном этапе обучения используется безэкранный технология составления программ из материальных объектов. Предлагаемая технология выгодно отличается от имеющихся в мире аналогов тем, что при работе с «ПиктоМиром» программа в материальном мире может состояться из свободно перемещаемых ребенком материальных объектов: карточек, кубиков с печатными или нарисованными от руки пиктограммами команд. Информация о каждой команде программы извлекается исключительно из воспринимаемого ребенком изображения, а не из каких-либо машинно-читаемых графических кодов или электрических кодов, зашитых в материальный носитель пиктограммы. Пиктограммы-картинки ребенок «фотографирует» своим планшетом, на котором они распознаются с помощью нейронных сетей специальным модулем «ПиктоМира».

Ключевые слова: программирование, информатика, алгоритмика, дошкольник, робот, система команд, программа, компьютер, пиктограмма, реальный, виртуальный, нейросети, дополненная реальность, среда программирования, «ПиктоМир».

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-28-40

Для цитирования:

Бешапошников Н. О., Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В., Собакинских О. В. Цифровая образовательная среда «ПиктоМир»: опыт разработки и массового внедрения годового курса программирования для дошкольников // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 28–40.

Статья поступила в редакцию: 28 сентября 2020 года.

Статья принята к печати: 10 ноября 2020 года.

Финансирование

Работа выполнена по теме госзадания Министерства образования и науки РФ № 0065-2019-0010 «Разработка, реализация и внедрение семейства интегрированных многоязыковых сред программирования».

Сведения об авторах

Бешапошников Никита Олегович, младший научный сотрудник, Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук, г. Москва, Россия; nbesshaposhnikov@vip.niisi.ru; ORCID: 0000-0002-7616-3143

Кушниренко Анатолий Георгиевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, заведующий отделом учебной информатики, Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук, г. Москва, Россия; agk@mail.ru; ORCID: 0000-0001-6898-901X

Леонов Александр Георгиевич, канд. физ.-мат. наук, доцент; заведующий сектором, Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук, г. Москва, Россия; ведущий научный сотрудник, механико-математический факультет, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Россия; профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, Россия; dr.l@vip.niisi.ru; ORCID: 0000-0001-9622-1526

Райко Миля Вячеславовна, младший научный сотрудник, Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук, г. Москва, Россия; rayko@niisi.ru; ORCID: 0000-0002-6448-6471

Собакинских Оксана Владимировна, заведующий, детский сад № 20 «Югорка» г. Сургута, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Россия; mixvel@yandex.ru

Результаты, описанные в настоящей статье, получены в рамках работ в системе дошкольного образования, однако их следует рассматривать как часть работ в направлении цифровой трансформации школьного образования в России [1–3].

1. Введение

Мысли о необходимости понижения возраста знакомства с программированием — от аспирантуры и старших курсов университетов до средней и начальной школы и даже дошкольных организаций — в течение многих лет в разных контекстах высказывались многими авторами. Уже в 1959 году выдающийся отечественный педагог С. И. Шварцбург в сотрудничестве с Академией наук СССР впервые в мире начал преподавание программирования на регулярной основе старшеклассникам московской школы № 425 (позднее — школа № 444) в рамках программы производственного обучения по специальности «вычислитель-программист» [4]. Родоначальником преподавания школьникам программирования, как общеразвивающей активности, был выдающийся американский ученый С. Пейперт, один из создателей языка Лого [5–7]. С. Пейперт изобрел также знаменитую черепашку Лого и реализовал ее в реальном и виртуальном мирах [8]. Сегодня черепашка Пейперта присутствует в сотнях цифровых сред по всему миру, включая Россию [9].

Радикальные идеи о необходимости раннего изучения программирования в форме тезиса «Программирование — вторая грамотность» высказал в 1981 году известный российский ученый академик А. П. Ершов [10, 11]. Эти идеи были воплощены в жизнь в СССР в 1985 году, когда в старших классах школы был введен предмет «Основы информатики и вычислительной техники» [12]. По мере накопления опыта преподавания программирования в основной и старшей школе стало ясно, что азы наглядного программирования могут быть успешно освоены в начальной школе [13, 14] и даже на уровне дошкольного образования [15–17].

Задача разработки методики освоения азов программирования дошкольниками и младшеклассниками в последние годы стала весьма актуальной в связи с возрастанием роли цифровых технологий в быту, промышленности, науке и образовании.

В течение шести лет отдел учебной информатики Федерального научного центра «Научно-исследовательский институт системных исследований» Российской академии наук (ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН) совместно с департаментом образования администрации г. Сургута под руководством академика В. Б. Бетелина вел работу по созданию и внедрению годового курса «Алгоритмика для дошколят», который является первой частью разрабатываемого нами курса «Азы программирования для дошкольников и младших школьников». Учебно-методический комплект для проведения курса (в том числе цифровая образовательная среда «ПиктоМир») свободно рас-

пространяется и может быть скачан с сайта НИИСИ РАН для использования в любых целях, в том числе коммерческих.

2. Цели курса «Алгоритмика для дошколят»

При учебной нагрузке одно занятие (один сеанс непосредственно образовательной деятельности) в неделю дети должны за год:

- в процессе разнообразных деятельностно-игровых активностей получить представление о принципе программного управления, согласно которому компьютеры успешно управляют роботами и другими устройствами, выполняя программы, созданные человеком [18];
- с минимальными затратами времени и усилий самостоятельно составить и отладить более сотни простейших программ управления реальными и виртуальными роботами, овладеть азами индивидуальной и командной работы в среде пиктограммного программирования;
- овладеть рядом метапредметных навыков, включая способность к системному мышлению, способность к выстраиванию длинных цепочек умозаключений, готовность к продолжительной концентрации усилий в одном направлении, умение организовать работу в команде для решения конкретной задачи.

3. Организационная структура курса «Алгоритмика для дошколят»

В терминологии действующего ФГОС дошкольного образования годовая курс решает задачи познавательного, речевого и социально-коммуникативного развития дошкольников возраста 6+ путем проведения связанных между собой по содержанию еженедельных сеансов непосредственно образовательной деятельности (такой сеанс далее будем для краткости называть занятием). Каждое занятие имеет продолжительность около 35 минут с перерывом. Большинство занятий разбито на бескомпьютерную часть — до перерыва и компьютерную часть — после перерыва. На компьютерной части занятия каждый ребенок получает в свое распоряжение планшет с предустановленным программным обеспечением и выполняет на нем индивидуальные или командные задания в форме прохождения уровней компьютерной игры, разработанной для данного занятия.

Согласно ФГОС дошкольного образования, каждый детский сад (образовательная организация) составляет собственную программу проведения курса, как правило, рассчитанную на 30–35 занятий — 30 основных и до пяти резервных. В свободно распространяемый учебно-методический комплект курса входят примерная программа 30 основных занятий и подробное методическое пособие (240 страниц) к этой программе.

Для каждого из основных занятий в УМК включена согласованная с темой занятия многоуровневая

компьютерная игра. В целях индивидуализации траекторий освоения курса детьми игры разработаны так, что усвоение материала текущего занятия обеспечивается прохождением примерно половины первых уровней игры для данного занятия, а более трудные последние уровни игры ребенок может выбирать по своему желанию. На каждом занятии каждому ребенку доступны все уровни всех 30 игр курса. Ребенок на занятии может посмотреть задания прошлых занятий или «заглянуть» в задания следующих занятий. Кроме того, все задания всех игр и система «ПиктоМир» доступны через веб-интерфейс с любого компьютера, имеющего выход в интернет.

Практика преподавания азов программирования в пиктограммной среде отрабатывалась нами в течение многих лет и оказалась эффективной для обучаемых самых разных возрастов [19].

4. Методическая структура курса «Алгоритмика для дошколят»

4.1. Методические и технологические особенности курса

Массовому внедрению курса с ежегодным охватом 6000+ детей, начатому в 2018 году, предшествовал четырехлетний пилотный проект с годовыми охватами 50, 100, 900 и 2000 детей. Мы считаем, что массового внедрения курса нам удалось достичь благодаря трем особенностям курса.

Во-первых, курс предлагает компактную систему основных понятий программирования [18] и методику освоения этих понятий в деятельностно-игровой форме с использованием наглядных пособий и современных нейросетевых технологий. Курс предусматривает выделение значительной доли учебного времени и усилий воспитателя на освоение детьми этих понятий, в том числе на речевую практику в ходе коллективных обсуждений и при работе в малых группах (фото 1).

Во-вторых, в курсе используется специально разработанная цифровая образовательная пиктограммная среда программирования «ПиктоМир» [20, 21], и для каждого занятия разработан практикум по программированию с мгновенной автоматической проверкой, выполняемый в этой среде. Примерно половина учебного времени в курсе выделяется на выполнение детьми этих практикумов в индивидуальном или командном режиме. Практикумы по программированию организованы в форме прохождения компьютерных игр.

В-третьих, курс предусматривает самостоятельное выполнение каждым ребенком не менее 100–120 индивидуальных заданий (прохождение уровней компьютерных игр). Высокой производительности при решении задач удается достичь за счет концентричности изложения, тщательной проработки интерфейса системы «ПиктоМир» и специально выстроенной последовательности выполняемых заданий.

4.2. Пять этапов освоения азов пиктограммного программирования

Годовой курс «Алгоритмика для дошколят» рассчитан на 30 занятий, описанных в методическом пособии, и пять резервных занятий, планируемых воспитателем. Освоение материала курса концентрическое и проводится в пять этапов. При освоении каждого следующего этапа происходит возврат на углубленном уровне к материалам предыдущих этапов.

Первый этап предусматривает пять занятий и посвящен теме «Алгоритмы управления роботами. Основные понятия программирования». На этом этапе вводятся основные понятия, лежащие в основе принципа программного управления, осваиваются набор команд реального робота Ползуна и практика составления и выполнения с помощью пульта простейших линейных программ управления этим роботом

Второй этап предусматривает пять занятий и посвящен теме «Линейные алгоритмы управления роботами». На этом этапе в игровую среду вводятся планшеты с бестекстовой цифровой образовательной средой программирования «ПиктоМир», поддерживающей четыре экранных робота — Вертун, Двигун, Тягун, Зажигун. Под руководством воспитателя дети осваивают системы команд этих роботов. Вначале дети имитируют роботов, выполняя команды воспитателя и друг друга во время бескомпьютерных занятий в игровой комнате, а затем коллективно и индивидуально составляют линейные алгоритмы управления роботами на электронной доске и планшетах. На этом же этапе они осваивают правила кооперативного программирования.

Третий этап предусматривает пять занятий, на нем рассматривается тема «Алгоритмы управления роботами. Повторители». Этот этап посвящен практике составления и отладки на планшете линейных алгоритмов и алгоритмов, в которых используется конструкция «числовой повторитель».

Четвертый этап предусматривает 10 занятий и посвящен теме «Алгоритмы управления роботами. Повторители и подпрограммы». На этом этапе совместно используются две конструкции: «числовой повторитель» и «подпрограмма с однобуквенным именем», которые могут вкладываться друг в друга. Необходимая для вложений конструкций друг в друга блочная структура оформляется в духе языка Python, с помощью горизонтальных отступов. На этапе изучения конструкций «числовой повторитель» и «подпрограмма» используются только команды-приказы роботов, а команды-вопросы на этом этапе не применяются. Это позволяет составлять только алгоритмы управления роботами без обратной связи. Несмотря на такое ограничение, совместное использование конструкций «повторитель» и «подпрограмма», в том числе вложение конструкций, позволяет составлять довольно сложные программы.

Заключительный, пятый этап предусматривает пять занятий и посвящен теме «Использование



а



б



в

Фото 1. Коллективная работа с реальными (а) и виртуальными (б, в) роботами

обратной связи и счета в алгоритмах управления роботами». На этом этапе объясняется, что кроме команд-приказов у роботов могут быть и команды-вопросы, и вводятся конструкции «если» и «цикл пока». Это позволяет ставить и решать задачи на составление универсальных программ, работающих в нескольких однотипных обстановках. Кроме того, в набор используемых роботов добавляется «Волшебный кувшин с камнями», способный исполнять в алгоритмах управления роль счетчика и позволяющий решать задачи типа: «Закрасить путь до стены и вернуться в исходную точку». Заключительный этап лишь вводит учащихся в тему. Завершение прохождения этой темы планируется проводить в курсе для начальной школы, сохраняя преемственность методики и используемых программных инструментов [19].

5. Методика изложения основных понятий программирования в курсе «Алгоритмика для дошколят»

Мы считаем своим существенным достижением разработку набора основных понятий программирования [18] и создание методики изложения этих понятий в форме, привлекательной для дошкольников.

Важнейшая задача курса «Алгоритмика для дошколят» — формирование в сознании детей системы научных (по Л. С. Выготскому) понятий программирования в форме, доступной для детей возраста 6+. Набор основных понятий можно выбирать по-разному. Накопленный за многие годы практический опыт привел нас к выводу, что усвоение системы понятий оказывается тем более прочным, чем ближе эти понятия к объектам и действиям материального мира, доступным ребенку в повседневной жизни и в учебной среде.

В отобранную нами систему понятий входят:

6 объектов:

- 1) робот;
- 2) команда;
- 3) компьютер;
- 4) память компьютера;
- 5) программа;
- 6) правила составления программ (язык программирования);

1 субъект: программист;

5 взаимодействий:

- 1) робот выполняет команду;
- 2, 3) компьютер выполняет программу управления роботом, отдавая ему команды;
- 4) программист составляет программу;
- 5) программист сообщает программу компьютеру, который сохраняет ее в своей памяти.

Этот выбор системы научных понятий основан на детально изложенном в мемориальной статье [7] подходе С. Пейперта, который в 1967 году предложил и внедрил идею обучения детей программированию на примерах создания алгоритмов управления, оперирующих наглядными движущимися объектами — реальными и виртуальными роботами. Подход

С. Пейперта помогает детям освоить большую идею XX века — *принцип программного управления*. Следуя идеям Л. С. Выготского [22], мы старались описать этот принцип таким набором понятий, чтобы каждое понятие ребенок мог «пропустить» через себя в процессе некоторой деятельности, некоторой ролевой игры. Быстрое и прочное усвоение основных понятий обеспечивается применением специальной учебной среды, использующей ряд новейших технологий искусственного интеллекта.

5.1. Роботы и их среда обитания

На первых занятиях мы организуем *учебную среду, состоящую только из материальных предметов, которыми дети манипулируют механически*. На этих занятиях в игровой комнате нет компьютеров-планшетов, не вводятся виртуальные (экранные) объекты и персонажи, не проводятся работы с виртуальными объектами на сенсорном экране. Виртуальные объекты появляются в учебной среде позже, вместе с введением в учебную среду компьютеров-планшетов. Но и в этот момент вводятся только виртуальные объекты, имеющие корни, прообраз или аналог в материальном мире. Например, у нас дети сначала берутся с *реальным* роботом-игрушкой Ползуном, ползающим по игровому полю из *реальных* ковриков, и только потом ребенок видит на экране своего планшета *виртуального* Ползуна, перемещающегося по *виртуальным* коврикам. На первых занятиях дети составляют программы из деревянных кубиков с нанесенными на грани пиктограммами команд Ползуна и только после этого начинают манипулировать пиктограммами команд Ползуна на сенсорном экране. Подобного рода *безэкранные* методики составления программ путем манипуляций с материальными объектами сегодня встречаются во многих системах [23, 24].

Наша технология выгодно отличается от имеющихся в мире аналогов тем, что информация о каждой команде программы задается у нас исключительно человеком-воспринимаемым изображением, а не каким-нибудь машинно-читаемым QR-кодом или электрическими свойствами материального носителя пиктограммы. В нашей учебной среде нет реальных роботов Вертуна, Зажигуна и Двигуна, но есть изображающие их мягкие игрушки (рис. 1), с помощью которых в подвижных играх осваиваются команды виртуальных роботов.

И только поиграв с *реальными* игрушками-прототипами, дети увидят на экране планшета *виртуальных* роботов Вертуна, Зажигуна, Двигуна (рис. 2). Более того, мы делаем наглядными связи между реальным и виртуальным мирами с помощью современных *технологий дополненной реальности*: собрав на полу из ковриков реальное игровое поле и наведя камеру планшета на это поле, ребенок может увидеть на экране планшета *виртуальных* роботов, передвигающихся по *реальному* полю.

В настоящее время в нашем курсе используется ровно один реальный робот-игрушка, а именно робот Ползун.



Рис. 1. Мягкие игрушки Вертун, Зажигун, Двигун



Рис. 2. Экранные роботы Тягун и Двигун

5.2. Кодирование команд робота Ползуна звуковыми сигналами

Следуя описанному выше подходу, несколько вводных занятий мы проводим без планшетов, пользуясь наглядными учебными пособиями. Главная пара пособий — игровое поле, собираемое детьми из разноцветных сочленяемых полиуретановых ковриков размером 30×30 см. По этому полю ходят дети, исполняя роль робота Ползуна, и по этому же полю перемещается простейший робот-игрушка Ползун, собранный в прочном фанерном корпусе, снабженный безопасным свинцовым аккумулятором, электромоторами, колесами и устройствами дистанционного звукового управления и речевого вывода.

Конструкция Ползуна предусматривает выполнение трех команд по сигналам, подаваемым со звукового пульта (рис. 3):

один бип — шаг ВПЕРЕД;
 два бипа — повернуться на месте на четверть оборота НАЛЕВО;
 три бипа — повернуться на месте на четверть оборота НАПРАВО.



Рис. 3. Команды Ползуна

Получив любую команду, например команду ВПЕРЕД, робот рапортует голосом: «Выполняю команду ВПЕРЕД», а закончив выполнение команды, рапортует: «ГОТОВО».

Дети с помощью звукового пульта командуют роботом Ползуном, перемещая его по полю из коври-

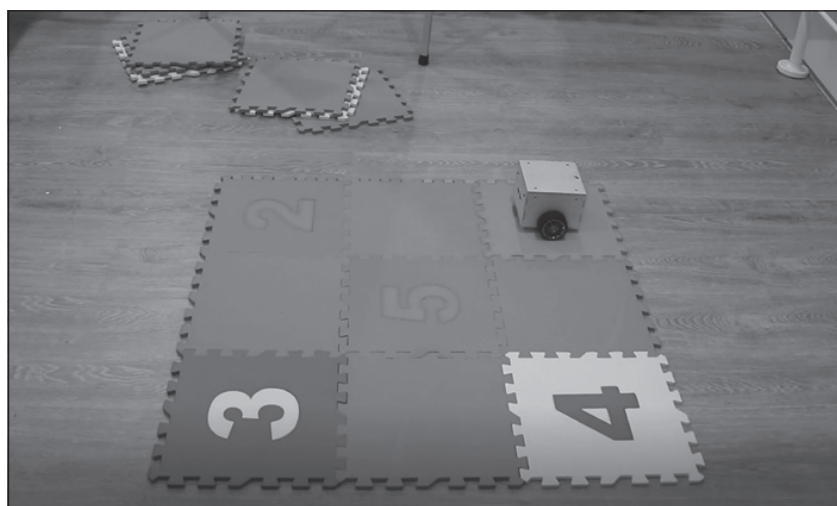


Фото 2. Реальный робот Ползун на реальном игровом поле из ковриков

ков по задуманной заранее для этого поля траектории. Например, для поля на фото 2 можно задумать траекторию, начинающуюся с коврика с цифрой 1 и проходящую через коврики с цифрами 2, 3, 4 и 5.

Исполнять подаваемые с пульта звуковые команды может не только робот Ползун, но и ребенок, понявший смысл звуковых сигналов. Запомнив звуковые команды, которым повинуется робот, ребенок может начать имитировать робота, перемещаясь по игровому полю по звуковым командам, которые дает ему другой ребенок с помощью пульта, и, подобно роботу, рапортуя голосом о начале и конце выполнения каждой команды.

Ребенок может «играть» в Ползуна, перемещаясь по полю, *вместо* робота или *вместе* с роботом. В последнем случае робот и ребенок должны будут двигаться синхронно и рапортовать о начале и конце выполнения каждой команды хором. Это позволяет новичку-ребенку быстро освоить правила работы робота, начав с копирования двигательных и речевых реакций робота.

Наконец, по полю из ковриков или просто по полу, повинуюсь звуковым командам и рапортуя об их получении и завершении, может двигаться не один ребенок, а одновременно несколько детей (в таком случае они рапортуют хором), что позволяет с небольшими временными затратами вовлечь в игры по имитации робота всех детей в группе.

5.3. Кодирование команд робота пиктограммами. Правила составления программ из пиктограмм

Программирование начинается только после того, как дети на практике освоят команды робота.

Воспитатель напоминает детям, что каждая команда робота Ползуна на звуковом пульте изображается пиктограммой-стрелочкой, и вводит в игровую среду еще одно пособие — набор деревянных кубиков для запоминания последовательности команд, выданных роботу. В набор входят деревянные кубики размером 40 × 40 × 40 мм с нанесенными на них картинками-пиктограммами. Кубики бывают двух типов — с командами и с повторителями. На гра-

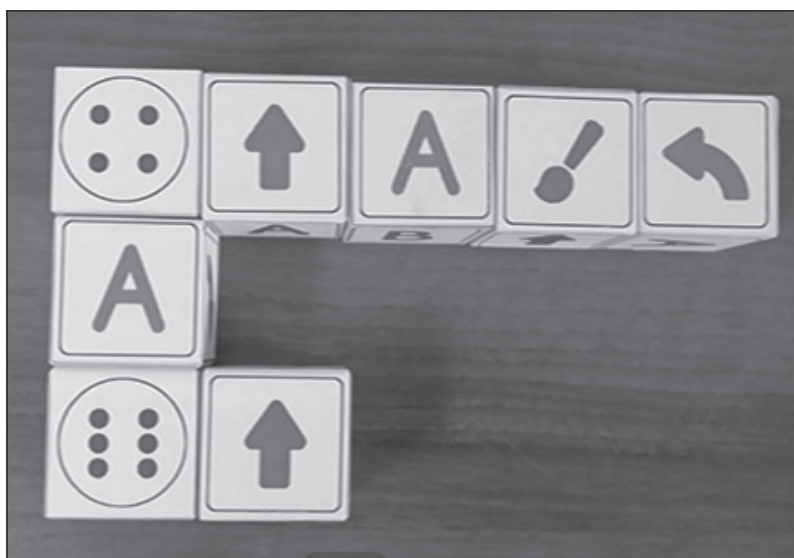


Фото 3. Программа из кубиков

ни кубиков с командами нанесены пиктограммы трех команд робота, а также неиспользуемые на первых занятиях пиктограммы «кисточка» и буквы А и Б. Кубик с повторителями — это обычный «игровой» кубик, на его грани нанесены наборы обведенных кружочком точек — от одной до шести (фото 3).

Сначала мы используем кубики с командами для запоминания последовательности команд, которые давались роботу для прохождения заданной траектории. Ребенку дается задание: провести робота по заданной траектории и с помощью кубиков запомнить, «запротоколировать» последовательность команд, которые он дает роботу. Затем мы просим другого ребенка, чтобы он, глядя на «протокол» из кубиков, повторил эту последовательность команд. Предварительно мы всей группой договариваемся, по каким правилам и в каком порядке будут выкладываться кубики протокола (а именно договариваемся выкладывать кубики в один ряд слева направо).

Из кубиков можно выкладывать не только **протоколы** — последовательности команд, которые уже давались роботу, но и **программы** — последовательности команд, которые предполагается давать роботу в будущем. То есть **программа** — это **план будущей деятельности по управлению роботом**. Эти планы дети могут претворять в жизнь, командуя роботом или друг другом с помощью звуковых сигналов. Освоение и запоминание детьми этих правил не вызывают у них затруднений, поскольку правила отрабатываются на практике в процессе веселых коллективных занятий.

Таким образом, *в бескомпьютерной среде первых занятий с помощью кубиков отрабатывается не что иное, как простейший язык программирования*. Говоря научным языком, на первом этапе используется единственная базовая конструкция языков программирования — последовательное выполнение. В простейшем однорядном случае при протоколировании процесса управления роботом команды *выкладываются* горизонтально в один

ряд слева направо, а при выполнении программы пиктограммы *перебираются* слева направо. Позже мы уточняем это правило, договорившись, что выкладывать кубики можно и в несколько рядов.

Не вызывает труда и введение (сначала в простейшей однорядной форме) еще одной конструкции — **«числовой повторитель»**: группа команд, выложенная после повторителя в один ряд, выполняется столько раз, сколько точек в повторителе*.

Итак, первые программы управления роботами, с которыми дети сталкиваются в нашем курсе, представлены *в материальной форме*. На первых порах программы собираются детьми путем выкладывания на столе по определенным правилам привычных деревянных кубиков с нанесенными на грани пиктограммами. И только позже, после приобретения детьми опыта работы с «материальными программами» из кубиков, в игровую среду вводится компьютер-планшет, на сенсорном экране которого появляются виртуальные пиктограммы-знаки, и появляется возможность «собираения» программы из пиктограмм путем манипуляций с изображениями на сенсорном экране.

5.4. Составление программ управления Ползуном и их выполнение без компьютера

Ребенок, исполняя роль Программиста, может составить из кубиков программу, которую затем выполнит второй ребенок, командуя *реальным* Роботом, *реально* перемещающимся по *реальному* игровому полю. Мы называем этого второго ребенка Командиром. Позже выяснится, что Командира можно заменить Компьютером.

Описанная методика позволяет освоить и поработать на первых занятиях правила составления

* Позднее в курсе вводится еще одна конструкция — **«подпрограмма с однобуквенным именем»**: группа подряд выполняемых команд может быть «зашифрована» одной буквой.

и исполнения не только линейных, но и более сложных программ, а именно программ, в которых используется конструкция «числовой повторитель». Это освоение практики программирования удастся начать, оставаясь в хорошо знакомом детям материальном мире, при работе с реальными объектами, составляя и исполняя программы без какого-либо использования компьютера.

Первые несколько занятий курса мы посвящаем «возне» с роботом на ковриках, когда дети исполняют без компьютера, «вручную», выложенные из кубиков программы с помощью звукового пульта.

В течение этих занятий все дети получают возможность по несколько раз сыграть каждую из четырех ролей:

- роль Робота, выполняющего звуковые команды, подаваемые Командиром;
- роль Командира, подающего Роботу команды с помощью звукового пульта по своему хотению или в соответствии с составленной из кубиков программой;
- роль Программиста, составляющего программу по своему хотению;
- роль Компьютера, подающего Роботу последовательность звуковых команд, закодированную в программе по правилам языка программирования.

Параллельно с деятельностным освоением перечисленных ролей в общении с воспитателем и между собой дети осваивают имена этих ролей и деятельностей, т. е. осваивают терминологию программирования: робот, команда, программа, программист, правила составления программ (язык программирования), компьютер.

Дети учатся понимать фразы: «Коля составил программу из пяти кубиков», «Робот Ползун понимает три команды», «По звуковому сигналу “один бип” Ползун выполняет команду ВПЕРЕД» и учатся отвечать на вопросы, содержащие основные понятия, например: «Маша составила программу из двух ку-

биков. Когда Коля выполнил эту программу, оказалось, что Ползун сделал четыре шага вперед. Какую программу составила Маша?»

5.5. Принцип программного управления — выполнение программы можно перепоручить компьютеру

Только после того как правила составления и ручного выполнения программ из кубиков освоены всеми детьми практически, мы вводим в наши игры компьютер-планшет (далее — компьютер) с целью переложить на него монотонную и скучную работу по выдаче роботу команд в соответствии с составленной из кубиков программой.

Компьютер может быть введен в игру несколькими способами. Например, так. Сначала воспитатель вместе с детьми составляет из кубиков программу, выполнение которой мы собираемся чуть позже поручить компьютеру. Затем одному ребенку выдается повязка «Командир», а другому — повязка «Робот», и ребенок-Командир на глазах у всей группы, сообразуясь с программой, начинает подавать роботу-Роботу звуковые команды. Потом Командир начинает по той же программе командовать реальным роботом. И в какой-то момент устает и просит заменить его компьютером (планшетом). Важно, что мы собираемся перепоручить компьютеру понятную всем детям работу, которую на предыдущих занятиях они выполняли сами и выполнение которой ребенком-Командиром они только что видели собственными глазами и слышали собственными ушами.

Возможность перепоручить выполнение программы компьютеру мы демонстрируем детям следующим образом.

Воспитатель приносит планшетный компьютер и вручает его ребенку-Командиру, стоящему возле стола с программой из кубиков. Ребенок начинает «вводить компьютер в курс дела». Сначала он «показывает» компьютеру программу из кубиков (фото 4).



Фото 4. Ребенок «показывает» компьютеру программу из кубиков

В ответ компьютер изображает на своем экране, как он понял программу. Если понял неправильно — ребенок снова показывает программу. После того как компьютер, по мнению ребенка, понял программу правильно, ребенок нажимает (кликает) кнопку на экране компьютера, и компьютер «запоминает» программу в своей памяти и изображает иконку программы на экране. Теперь компьютер готов выполнять запомненную в памяти программу, освобождая Командира от этой рутинной работы. При касании иконки, запомненной в памяти программы, компьютер начинает выполнять программу — подает роботу последовательность звуковых сигналов.

Дети могут наблюдать в деталях, как происходит процесс выполнения программы компьютером: они слышат звуковые команды, которые компьютер дает роботу, и видят, как робот выполняет эти команды (подтверждая голосом начало и конец выполнения каждой команды).

Таким образом, на вводных занятиях весь набор понятий, иллюстрирующий принцип программного управления, демонстрируется детям и проигрывается детьми на материальных объектах, еще до первого контакта детей с какой-либо программной системой типа «ПиктоМира».

Только на завершающем занятии первого этапа дети получают планшеты с «ПиктоМиром», начинают работать с виртуальным роботом Ползуном, «ползающим» по виртуальным коврикам на экране, и осваивают приемы составления виртуальных, бестелесных программ на сенсорном экране планшета путем перемещения виртуальных пиктограмм.

6. Результаты освоения курса «Алгоритмика для дошколят» подготовительными группами муниципального ДОУ

Годовая дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «Алгоритмика для дошколят» реализуется в детском саду № 20 «Югорка» г. Сургута для воспитанников старшего дошкольного возраста (шесть-семь лет) в течение нескольких последних лет. Утвержденная программа размещена на сайте дошкольного учреждения [25]. Согласно программе курса, в декабре и апреле каждого учебного года проводится промежуточный этап мониторинга результатов прохождения. В 2019/2020 учебном году в программе участвовали 27 мальчиков и 23 девочки, из них восемь детей с ОВЗ. Результаты мониторингов 2019/2020 учебного года показали, что 100 % детей в целом справились со всеми предложенными заданиями, при этом половина детей (25 из 50) и половина детей с ОВЗ (четверо из восьми) справились со всеми заданиями без какой-либо посторонней помощи. Остальные дети выполняли большинство заданий самостоятельно, и небольшая подсказка со стороны педагога потребовалась при выполнении одного-двух заданий из десяти.

7. Заключение

Действующие сегодня ФГОС школьного образования предусматривают катастрофически позднее знакомство с программированием, а именно, только в VII—IX классах в обязательном курсе информатики основной школы. Наш опыт показывает, что азы программирования могут быть систематически освоены детьми гораздо раньше — в начальной школе. ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН разрабатывает рассчитанный на четыре года цикл курсов по изучению алгоритмики и программирования, который нацелен на достижение следующего измеримого результата: 100 % обучаемых к моменту окончания начальной школы должны выйти на такой уровень практического владения программированием, которым согласно действующему сегодня ФГОС ООО должны обладать выпускники IX класса. Изложению результатов разработки и внедрения первого цикла этого курса и была посвящена настоящая статья.

Список использованных источников

1. Уваров А. Ю. От компьютеризации до цифровой трансформации образования // Информатика и образование. 2019. № 4. С. 5–11. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-4-5-11
2. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования / А. Ю. Уваров; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 108 с. (Современная аналитика образования. № 16 (46)). <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/418229279.pdf>
3. Рабинович П. Д., Заведенский К. Е., Кушнир М. Э., Храмов Ю. Е., Мелик-Парсаданов А. Р. Цифровая трансформация образования: от изменения средств к развитию деятельности // Информатика и образование. 2020. № 5. С. 4–14. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-5-4-14
4. История учреждения ГБОУ «Школа № 444». https://schv444.mskobr.ru/obwie_svedeniya/history.
5. Papert S. Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. NYC: Basic Books, 1980. 242 p.
6. Пейнепт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи. М.: Педагогика, 1989. 224 с.
7. Семенов А. Л. Симор Паперт и мы. Конструкционизм — образовательная философия XXI века // Вопросы образования. 2017. № 1. С. 269–294. DOI: 10.17323/1814-9545-2017-1-269-294
8. 1969 — The Logo Turtle — Seymour Papert et al (Sth African/American) // cyberneticzoo. <http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1969-the-logo-turtle-seymour-papert-marvin-minsky-et-al-american/>
9. Сопрунов С. Ф., Ушакова А. С., Яковлева Е. И. ПервоЛого 4.0: справочное пособие. М.: Институт новых технологий, 2012. 144 с.
10. Ershov A. P. Programming, the second literacy // Computer and Education. Proc. IFIP TC 3 3rd World Conf. on Computer Education. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1981. Part 1. P. 1–17
11. Ершов А. П. Программирование — вторая грамотность // Всемирная конференция по математическому образованию. 1981. Архив академика А. П. Ершова. http://ershov.iis.nsk.su/ru/second_literacy/article
12. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 марта 1985 года № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс» // Вопросы образования. 2005. № 3. С. 341–346. <https://vo.hse.ru/data/2015/04/20/1095612939/22post0.pdf>

13. *Каплан А. В., Павлов Д. И.* Разработка методических подходов к реализации пропедевтического курса информатики в начальной школе средствами Kodu Game Lab // *Информатика и образование*. 2019. № 8. С. 14–23. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-14-23
14. *Рудченко Т. А., Семенов А. Л.* Информатика. Рабочие программы. 1–4 классы. М.: Просвещение, 2011. 80 с.
15. *Kalaš I.* Recognizing the potential of ICT in early childhood education Analytical survey. UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2010. 149 p. <https://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214673.pdf>
16. *Калаш И.* Возможности информационных и коммуникационных технологий в дошкольном образовании. Аналитический обзор. Институт Юнеско по информационным технологиям в образовании, 2010. 177 с. <https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214673.pdf>
17. *Richtel M.* Reading, writing, arithmetic, and lately, coding // *The New York Times*. May 10, 2014. <https://www.nytimes.com/2014/05/11/us/reading-writing-arithmetic-and-lately-coding.html>
18. *Бетелин В. Б., Кушниренко А. Г., Леонов А. Г.* Основные понятия программирования в изложении для дошкольников // *Информатика и её применения*. 2020. Т. 14. № 3. С. 55–61. DOI: 10.14357/19922264200308
19. *Besshaposhnikov N., Kushnirenko A., Leonov A.* Pictomir: how and why do we teach textless programming for preschoolers, first graders and students of pedagogical universities // *CEE-SECR '17. Proc. 13th Central & Eastern European Software Engineering Conf. in Russia*. ACM, 2017. No. 21. P. 1–7. DOI: 10.1145/3166094.3166115
20. *Rogozhkina I., Kushnirenko A.* PictoMir: teaching programming concepts to preschoolers with a new tutorial environment // *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2011. Vol. 28. P. 601–605. DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.11.114
21. Стартовая страница проекта «ПиктоМир». <https://www.niisi.ru/piktomir/>
22. *Выготский Л. С.* Мышление и речь. М.: Лабиринт? 1999. 352 с.
23. Робототехнический набор Matatalab. <https://matatalab.com/en>
24. Робототехнический набор Cubetto. <https://www.primotoys.com/>
25. Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «Алгоритмика для дошколят». Сургут: Детский сад № 20 «Югорка», 2018. 45 с. <http://ds20.detkin-club.ru/editor/21/files/Образование/допобразование/17cc9a2cc5a5c633f69013cf62835fe6.pdf>

DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT PIKTOMIR: EXPERIENCE OF DEVELOPMENT AND MASS IMPLEMENTATION OF AN ANNUAL PROGRAMMING COURSE FOR PRESCHOOLERS

N. O. Besshaposhnikov¹, A. G. Kushnirenko¹, A. G. Leonov^{1,2,3}, M. V. Raiko¹, O. V. Sobakinskikh⁴

¹ *Scientific Research Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences (SRISA RAS)*

117218, Russia, Moscow, Nahimovskij prospekt, 36, building 1

² *Lomonosov Moscow State University*

119991, Russia, Moscow, Leninskiye Gory, 1, Main Building

³ *Moscow Pedagogical State University*

119991, Russia, Moscow, ul. Malaya Pirogovskaya, 1, building 1

⁴ *Kindergarten 20 "Yugorka" of Surgut*

628406, Russia, Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Yugra, Surgut, ul. 30 let Pobedy, 68/1

Abstract

The article presents the result of work on the creation and implementation of the annual course “Algorithmics for Preschool Children”, which, under the guidance of Academician V. B. Betelin for six years led the Department of Educational Informatics of the SRISA RAS together with the Department of Education of the Administration of the city of Surgut (Western Siberia). Since September 2018, the course has been held in all preparatory groups of all kindergartens in Surgut — more than 6,000 children annually. The educational and methodological kit for the course, including the digital educational environment PictoMir, is freely distributed and can be downloaded from the SRISA RAS website for use for any purpose, including commercial. The course “Algorithmics for preschoolers” discussed in the article is the first part of the long-term course “The basics of programming for preschoolers and junior schoolchildren” being developed.

The course uses a textless programming technique. The child composes a program from pictograms with robot commands, single-letter names of subroutines and pictograms of control structures. At the initial stage of training, a screenless technology for compiling a program from material objects is used. The proposed technology favorably differs from analogues in the world in that when working with PictoMir, a program in the material world can be composed of material objects freely movable by a child: cards, cubes with printed or hand-drawn command pictograms. Information about each command of the program is extracted exclusively from the image perceived by the child, and not from any machine-readable graphic codes or electrical codes hardwired into the material carrier of the pictogram. The child “photographs” pictograms with his tablet, on which they are recognized using neural networks by a special PictoMir module.

Keywords: programming, coding, informatics, algorithms, preschooler, robot, command system, program, computer, pictogram, real, virtual, neural networks, augmented reality, programming environment, PictoMir.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-28-40

For citation:

Besshaposhnikov N. O., Kushnirenko A. G., Leonov A. G., Raiko M. V., Sobakinskikh O. V. Tsifrovaya obrazovatel'naya sreda “PictoMir”: opyt razrabotki i massovogo vnedreniya godovogo kursa programmirovaniya dlya doshkol'nikov [Digital educational environment PictoMir: Experience of development and mass implementation of an annual programming course for preschoolers]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 10, p. 28–40. (In Russian.)

Received: September 28, 2020.

Accepted: November 10, 2020.

Acknowledgments

The work was carried out on the subject of the state assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 0065-2019-0010 “Development, implementation and aprobation of a family of integrated multilingual programming environments”.

About the authors

Nikita O. Besshaposhnikov, Junior Researcher, Scientific Research Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences (SRISA RAS), Russia; nbesshaposhnikov@vip.niisi.ru; ORCID: 0000-0002-7616-3143

Anatoliy G. Kushnirenko, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Docent, Head of the Department of Educational Informatics, Scientific Research Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences (SRISA RAS), Russia; agk@mail.ru; ORCID: 0000-0001-6898-901X

Alexander G. Leonov, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Docent; Head of the Subdepartment, Scientific Research Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences (SRISA RAS), Russia; Leading Researcher, Faculty of Mechanics and Mathematics, Lomonosov Moscow State University, Russia; Professor at the Department of Theory and Methods of Teaching Mathematics and Informatics, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, Russia; dr.l@vip.niisi.ru; ORCID: 0000-0001-9622-1526

Milya V. Raiko, Junior Researcher, Scientific Research Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences (SRISA RAS), Russia; rayko@niisi.ru; ORCID: 0000-0002-6448-6471

Oksana V. Sobakinskikh, Director, Kindergarten 20 “Yugorka” of Surgut, Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Yugra, Surgut, Russia; mixvel@yandex.ru

References

1. Uvarov A. Yu. Ot komp'yuterizatsii do tsifrovoj transformatsii obrazovaniya [From computer literacy to digital transformation of education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 4, p. 5–11. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-4-5-11
2. Tsifrovaya transformatsiya i stsennariy razvitiya obshchego obrazovaniya (A. Yu. Uvarov, Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet “Vysshaya shkola ehkonomiki”, Institut obrazovaniya) [The digital transformation and scenarios for the general education development (A. Yu. Uvarov, National Research University Higher School of Economics, Institute of Education)]. Moscow, 2020. 108 p. (In Russian.) Available at: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/418229279.pdf>
3. Rabinovich P. D., Zavedenskiy K. E., Kushnir M. E., Khranov Yu. E., Melik-Parsadanov A. R. Tsifrovaya transformatsiya obrazovaniya: ot izmeneniya sredstv k razvitiyu deyatel'nosti [Digital transformation of education: From changing funds to developing activities]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 5, p. 4–14. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-5-4-14
4. Istoriya uchrezhdeniya GBOU “Shkola № 444” [The history of the institution GBOU “School number 444”]. (In Russian.) Available at: https://schv444.mskobr.ru/obwie_svedeniya/history
5. Papert S. Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. New York, Basic Books, 1980. 242 p.
6. Pejper S. Perevorot v soznanii: Deti, komp'yutery i plodotvornye idei [Revolution in mind: children, computers and fruitful ideas]. Moscow, Pedagogika, 1989. 224 p. (In Russian.)
7. Semenov A. L. Simor Papert i my. Konstruktsionizm — obrazovatel'naya filosofiya XXI veka [Seymour Papert and us. Constructionism as the educational philosophy of the 21st century]. *Voprosy obrazovaniya — Educational Studies Moscow*, 2017, no. 1, p. 269–294. (In Russian.) DOI: 10.17323/1814-9545-2017-1-269-294
8. 1969 — The Logo Turtle — Seymour Papert et al (Sth African/American). *cyberneticzoo*. Available at: <http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1969-the-logo-turtle-seymour-papert-marvin-minsky-et-al-american/>
9. Soprunov S. F., Ushakova A. S., Yakovleva E. I. PervoLogo 4.0: spravochnoe posobie [PervoLogo 4.0: a reference guide]. Moscow, Institut novykh tekhnologij, 2012. 144 p. (In Russian.)
10. Ershov A. P. Programming, the second literacy. *Computer and Education. Proc. IFIP TC 3 3rd World Conf. on Computer Education*. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1981, part 1, p. 1–17.
11. Ershov A. P. Programmirovanie — vtoraya gramotnost' [Programming, the second literacy]. *Vsemirnaya konferentsiya po matematicheskomu obrazovaniyu*. Arkhiv akademika A. P. Ershova [World Conf. on Mathematics Education. Archive of Academician A. P. Ershov]. 1981. (In Russian.) Available at: http://ershov.iis.nsk.su/ru/second_literacy/article
12. Postanovlenie TSK KPSS i Soveta Ministrov SSSR ot 28 marta 1985 goda № 271 “O merakh po obespecheniyu komp'yuternoj gramotnosti uchashchikhsya srednikh uchebnykh zavedenij i shirokogo vnedreniya ehlektronno-vychislitel'noj tekhniki v uchebnyj protsess” [Resolution of the Central Committee of the CPSU and the Council of Ministers of the USSR dated March 28, 1985 No. 271 “On measures to ensure computer literacy of students of secondary educational institutions and the widespread introduction of electronic computing technology in the educational process”]. *Voprosy obrazovaniya — Educational Studies Moscow*, 2005, no. 3, p. 341–346. (In Russian.) Available at: <https://vo.hse.ru/data/2015/04/20/1095612939/22post0.pdf>
13. Kaplan A. V., Pavlov D. I. Razrabotka metodicheskikh podkhodov k realizatsii propedevticheskogo kursa informatiki v nachal'noj shkole sredstvami Kodu Game Lab [The development of methodical approaches to the implementation of the propedeutic course of informatics in primary school by means of Kodu Game Lab]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 8, p. 14–23. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-14-23
14. Rudchenko T. A., Semenov A. L. Informatika. Rabochie programmy. 1–4 klassy [Informatics. Work programs. 1-4 grades]. Moscow, Prosveshchenie, 2011. 80 p. (In Russian.)
15. Kalaš I. Recognizing the potential of ICT in early childhood education Analytical survey. UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2010. 149 p. Available at: <https://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214673.pdf>
16. Kalaš I. Vozmozhnosti informatsionnykh i kommunikatsionnykh tekhnologij v doshkol'nom obrazovanii. Analiticheskij obzor [Recognizing the potential of ICT in early childhood education Analytical survey]. UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2010. 177 p. (In Russian.) Available at: <https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214673.pdf>
17. Richtel M. Reading, writing, arithmetic, and lately, coding. *The New York Times*. May 10, 2014. Available at: <https://www.nytimes.com/2014/05/11/us/reading-writing-arithmetic-and-lately-coding.html>
18. Betelin V. B., Kushnirenko A. G., Leonov A. G. Osnovnye ponyatiya programmirovaniya v izlozhenii dlya doshkol'nikov [Basic concepts of programming expounded for preschoolers]. *Informatika i eyo primeniya — Infor-*

matics and Applications, 2020, vol. 14, no. 3, p. 55–61. DOI: 10.14357/19922264200308

19. *Besshaposhnikov N., Kushnirenko A., Leonov A.* Pictomir: how and why do we teach textless programming for preschoolers, first graders and students of pedagogical universities. *CEE-SECR '17. Proc. 13th Central & Eastern European Software Engineering Conf. in Russia*. ACM, 2017, no. 21, p. 1–7. DOI: 10.1145/3166094.3166115

20. *Rogozhkina I., Kushnirenko A.* PictoMir: teaching programming concepts to preschoolers with a new tutorial environment. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 2011, vol. 28, p. 601–605. DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.11.114

21. Startovaya stranitsa proekta “PiktoMir” [PiktoMir project home page]. (In Russian.) Available at: <https://www.niisi.ru/piktomir/>

22. *Vygotsky L. S.* Myshlenie i rech' [Thinking and speaking]. Moscow, Labirint. 1999. 352 p. (In Russian.)

23. Robototekhnicheskij nabor Matatalab [Matatalab Robotics Kit]. (In Russian.) Available at: <https://matatalab.com/en>

24. Robototekhnicheskij nabor Cubetto [Robotic kit Cubetto]. (In Russian.) Available at: <https://www.primotoys.com/>

25. Dopolnitel'naya obshheobrazovatel'naya programma tekhnicheskoy napravlenosti “Algoritmika dlya doshkolyat” [Additional general educational program of technical orientation “Algorithm for preschool children”]. Surgut, Detskij sad № 20 “Yugorka”, 2018. 45 p. (In Russian.) Available at: <http://ds20.detkin-club.ru/editor/21/files/Образование/допобразование/17cc9a2cc5a5c633f69013cf62835fe6.pdf>

НОВОСТИ

10 прогнозов на ближайшие годы для мира ИТ

Во второй половине года аналитики любят давать прогнозы на будущее. Не всегда они сбываются, но на сей раз, по крайней мере, ошибки можно объяснить эпидемией коронавируса, которая, несомненно, станет в этом году одним из главных факторов, влияющих на пророчества. Своим видением будущего поделились аналитики CCS Insight, которые обнародовали прогнозы, касающиеся развития рынка высоких технологий на ближайшие годы.

Вот десять прогнозов CCS Insight, кающихся самых разных аспектов будущего ИТ-сектора.

1. *Рост использования технологий наблюдения.* Контроль за передвижениями граждан с целью ограничить распространение вируса продолжится и в следующем году. Ожидается, что правительства во всем мире активизируют использование разнообразных технических средств, таких как видеонаблюдение, геолокация и некоторых других, для отслеживания жителей. Рынок видеонаблюдения и в России, и в мире и так неплохо развивался, теперь же у него появится еще один мощный драйвер.

2. *Технологии дополненной реальности придут в промышленность.* К 2025 году больше половины средних и крупных предприятий развитых стран будут внедрять технологии дополненной реальности, позволяющей «накладывать» и показывать объекты виртуального мира (изображения, тексты или 3D-модели) поверх объектов мира реального. Рост проникновения этих технологий в промышленность станет следующим шагом после повсеместного внедрения видеотехнологий. Ожидается, что более половины средних и крупных предприятий к 2025 году начнут использовать решения в этой области.

3. *Правительства озаботятся защитой национальной телекоминфраструктуры.* Аналитики CCS Insight прогнозируют, что в течение трех ближайших лет большинство стран предпримут меры по защите национальной телекоммуникационной инфраструктуры, в важности целостности, надежности и безопасности которой для экономики они убедились во время пандемии.

4. *Операторы начнут поиск тайных сторонников теории заговора 5G среди сотрудников.* Примеру фармацевтических компаний, не принимающих на работу активистов групп защиты животных, последуют телекоммуникационные компании. Они будут избавляться от сотрудников, втайне считающих, что технологии сотовой связи пятого поколения могут быть вредны для

людей и окружающей среды, и отказывать соискателям с такими взглядами в приеме на работу.

5. *Вредоносное ПО станет тоже самообучающимся.* Сотрудникам служб информационной безопасности нужно быть готовым к тому, что уже в 2024 году самообучающееся вредоносное программное обеспечение будет представлять серьезную угрозу. Искусственный интеллект, лежащий в его основе, поможет злоумышленникам преодолевать системы защиты, построенные на менее интеллектуальных технологиях.

6. *Удаленная работа — это надолго.* По прогнозу CCS Insight, больше половины офисных сотрудников продолжат работать преимущественно из дома и в 2022 году. Эта мера позволит трети крупных компаний сократить свои расходы на аренду офисов примерно на 20 %. Можно добавить, что не только на аренду — некоторые компании (VMware, Facebook, Twitter и многие другие) увязывают зарплату удаленных сотрудников с местом их проживания. А провайдеры услуг будут предлагать компаниям специальные пакеты услуг для обеспечения работы на дому, в которых будет разделяться корпоративное и личное использование.

7. *Онлайн-образование принесет хорошие плоды.* Переход образования в онлайн, считают аналитики, приведет к тому, что уже в 2023 году стартапы, возглавляемые молодыми предпринимателями (до 30 лет) смогут разработать такие средства и решения в области удаленной работы, которые будут успешно конкурировать с продуктами сегодняшних технологических лидеров.

8. *Инвесторы будут охотиться за low-code-платформами.* В 2021 году поставщики платформ, позволяющих людям с небольшими навыками программирования разрабатывать программное обеспечение (low-code), получат массу интересных предложений от крупных компаний и от инвесторов. И это неудивительно — в условиях, когда рынок труда сокращается, такой инструментарий будет очень востребованным пользователями, находящимися в поисках источников дохода.

9. *Популярность рекламной модели пойдет на спад.* Возвращение Apple к отслеживанию приложений в 2021 году подорвет бизнес, финансируемый за счет рекламы, поскольку пользователи узнают о том, как распоряжаются их персональными данными некоторые разработчики.

10. *Кино и игры.* Уже в 2025 году фильм, снятый с использованием движка видеоигры, может получить премию «Оскар» за лучший фильм.

(По материалам CNews)

МЕТОДОЛОГИЯ AGILE В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА

А. В. Курбесов¹, И. И. Мирошниченко¹, С. М. Щербаков¹

¹ Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)
344002, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 69

Аннотация

В статье рассматривается использование гибкой методологии Agile при обеспечении учебно-методической деятельности в высшем учебном заведении. Представлены полученные на текущий момент результаты исследования, выполняемого при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта 19-013-00690 «Экономика учебно-методической деятельности в высшей школе». В работе представлены требования, которые могут быть предъявлены к использованию методологии Agile при обеспечении учебно-методической деятельности вуза. Обоснована возможность и целесообразность использования данной методологии для успешного осуществления указанных процессов. Представлены принципы и инструменты Agile в адаптации к учебному процессу вуза. Рассмотрены составляющие предлагаемого подхода, в частности: основные принципы методологии Agile и возможности их применения в учебно-методической деятельности; вопросы совместимости Agile с существующей системой учебно-методического обеспечения; области, в которых технологии и принципы Agile могут быть адаптированы незамедлительно и без существенных проблем. Указаны проблемы на пути внедрения гибких методологий в учебно-методическую деятельность вуза.

Ключевые слова: методология Agile, учебно-методическая деятельность, вуз, принципы, перспективы.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-41-46

Для цитирования:

Курбесов А. В., Мирошниченко И. И., Щербаков С. М. Методология Agile в учебно-методической деятельности вуза // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 41–46.

Статья поступила в редакцию: 12 октября 2020 года.

Статья принята к печати: 10 ноября 2020 года.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта 19-013-00690 «Экономика учебно-методической деятельности в высшей школе».

Сведения об авторах

Курбесов Александр Валерианович, канд. экон. наук, доцент кафедры информационных систем и прикладной информатики, факультет компьютерных технологий и информационной безопасности, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия; akurbesov@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-3093-8636

Мирошниченко Ирина Иосифовна, канд. экон. наук, доцент кафедры информационных систем и прикладной информатики, факультет компьютерных технологий и информационной безопасности, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия; iimo2@ya.ru; ORCID: 0000-0002-2570-9249

Щербаков Сергей Михайлович, доктор экон. наук, доцент, и. о. зав. кафедрой информационных систем и прикладной информатики, факультет компьютерных технологий и информационной безопасности, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия; sergwood@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8001-0214

1. Актуальность использования современных методологий управления проектами для повышения эффективности учебно-методической работы вуза

Учебно-методическая работа вуза является одной из важнейших составляющих педагогического процесса и требует постоянного усовершенствования [1–4]. При этом качество подготовки необходимых материалов (паспортов компетенций, рабочих программ дисциплин, аннотаций рабочих программ, фондов оценочных средств, текстов лекций, лабораторных и практических работ и т. д.) часто оставляет желать лучшего. Прежде всего, это связано с тем, что традиции работы с подобными документами предполагают индивидуальную и самостоятельную работу специалиста в отрыве от деятельности своих коллег, студентов и заказчиков. Подготовка документов

зачастую проводится формально, поверхностно и служит исключительно целям своевременной отчетности перед различными контролирующими органами. Кроме того, не проводится оценка времени, необходимого педагогу для подготовки документов. И, как следствие, «стимулируется» низкое качество подготовки необходимых материалов. Все это может негативно сказываться на процессе преподавания и существенно снижать его эффективность.

Одним из методов повышения эффективности подготовки методической документации для учебного процесса может стать использование методологии Agile, в основе которой лежат подходы, ориентированные на использование итеративной разработки, динамическое формирование требований и обеспечение их реализации в результате постоянного взаимодействия внутри самоорганизующихся рабочих групп, состоящих из специалистов различного профиля. Agile была создана для управления проектами

разработки программных систем, но все чаще применяется и за пределами сферы информационных технологий [3, 5–9].

2. Основные принципы методологии Agile в приложении к учебно-методической деятельности

Рассмотрим основные принципы методологии Agile и проанализируем возможности их применения в учебно-методической деятельности (см. рис.).

В классической постановке идеи Agile могут быть сформулированы следующим образом [7, 10–13]:

- люди и их взаимодействие важнее процессов и инструментов;
- работающий программный продукт важнее исчерпывающей документации;
- сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта;
- готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану.

Эти идеи фиксируют *основные направления применения методологии Agile*, однако обеспечить ее всестороннее внедрение возможно, только придерживаясь *основных принципов методологии* [14–20], формулировку которых мы адаптировали для применения в образовательном процессе. Проведем всесторонний анализ этих принципов.

1. Наивысший приоритет — это удовлетворение заказчика при помощи разработки и непрерывных модификаций учебно-методических подходов.

Данный принцип применим только на основании глубокого понимания и определения роли заказчика в образовательном процессе. Традиционным заказчиком в сфере образования РФ принято считать государство. Однако заказчиком могут и должны выступать, с одной стороны, сообщество работодателей как заказчиков услуги, способных оценить достигнутые в процессе обучения результаты, с другой стороны — обучающиеся и их родители, которые в ряде случаев выступают непосредственными плательщиками за оказанные образовательные услуги и главными потребителями образовательных услуг.

При этом работодатели должны быть разбиты на однородные группы (где однородность определяется унификацией потребностей) и быть нацелены на то, чтобы сформировать единообразные требования для оценки результатов обучения в соответствии с теми или иными учебно-методическими подходами конкретного учебного заведения. Учащиеся же должны выступать источником информации об адекватности предлагаемых методических подходов заданным целям обучения. Только учащиеся могут на собственном опыте адекватно оценить эффективность применяемых педагогических подходов по различным направлениям.

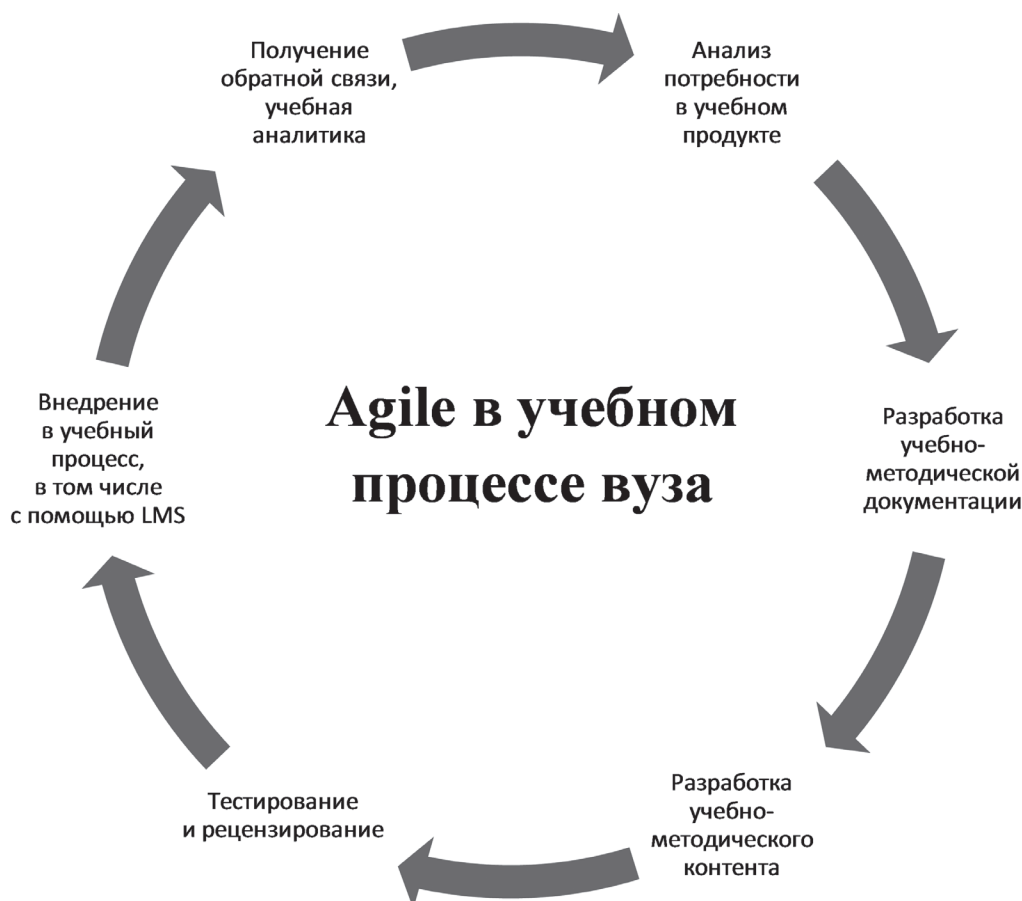


Рис. Цикл разработки и использования учебно-методического обеспечения в условиях Agile

2. Необходимо производить изменения в учебной информации даже на поздних этапах реализации проекта. Agile-процессы позволяют использовать изменения для повышения конкурентоспособности конечного продукта.

Весь процесс обучения в рамках того или иного курса следует разбить на небольшие завершённые и обособленные модули, в достаточной степени независимые друг от друга. Необходимо стремиться к ситуации, когда допускается внесение изменений на любой стадии процессов обучения и подготовки методических материалов, если выяснится наличие такой потребности со стороны заказчика.

Например, рассмотрим ситуацию, когда преподаватель считает необходимым ввести в учебный процесс какую-то новую библиотеку языка Python, которую он оценил на конференции или семинаре. При существующей системе необходимо провести ряд изменений в различных документах (в рабочей программе дисциплины, в аннотации, в фонде оценочных средств) с соблюдением всех необходимых процедур. Заранее включить необходимые материалы в учебный процесс было невозможно, поскольку сама библиотека, может быть, появилась лишь год назад. По этой же причине отсутствует книгообеспеченность. В результате либо преподаватель откажется от перспективной технологии, либо произойдет разрыв реального учебного процесса и учебно-методических материалов.

3. Необходимо поставлять полностью готовые рабочие материалы для обучения каждые несколько недель, в крайнем случае — каждые несколько месяцев. Чем чаще, тем лучше.

В процессе обучения постоянно выявляется необходимость адаптировать уже разработанные методические и учебные материалы под потребности заказчика. Чаще всего это связано с такими факторами, как:

- эволюция соответствующей отрасли знаний и новые достижения в профильном направлении;
- развитие методики преподавания того или иного предмета;
- разный уровень обучающихся; каждый преподаватель знает, что, несмотря на однотипность знаний, которые необходимо усвоить, уровень разных групп, разных учащихся может отличаться на порядок.

Здесь, однако, гибкие подходы входят в противоречие с существующей практикой жесткого и детального описания учебного процесса в рабочих программах и других документах вуза.

4. Наиболее эффективный и действенный способ передачи информации — это встреча членов команды разработки учебных материалов.

В работу над любым комплектом учебно-методических материалов должны быть включены:

- преподаватели, проводящие обучение по сходным или смежным дисциплинам;

- представители администрации кафедр и учебного заведения в целом;
- заказчики;
- обучаемые.

Разработка и подготовка учебных материалов должна проводиться в рамках групп, объединённых на основе равноправных и взаимно уважительных отношений. Задача руководителя такой группы — выступать в роли модератора и интегратора различных мнений, а не авторитарного администратора.

Здесь же необходимо отметить целесообразность личного взаимодействия представителей различных кафедр. Их общение по поводу содержания учебных программ не может сводиться исключительно к утверждению учебно-методических документов.

5. Представители вуза (преподаватели, студенты, вспомогательный персонал) и потребители должны работать над проектом совместно.

Равноправная работа членов команды должна обеспечить учет разновекторных потребностей и привести к получению более качественного итогового учебного продукта. Этот продукт должен явиться закономерным итогом синтеза возможностей материально-технической базы учебного заведения, квалификации преподавателей, наличия компетенций обучающихся и требований заказчика.

6. Проекты надо строить на базе правильной мотивации персонала. Следует создать оптимальную среду для выработки рациональных решений и обеспечить команду всеми необходимыми материальными ресурсами.

Члены команды должны ощущать доброжелательную заинтересованность в результатах работы как от своих коллег, так и от администрации своей организации, заказчиков и обучаемых. Необходимо задействовать максимально широкий спектр мотиваций сотрудников для поиска различных инновационных педагогических практик.

7. Основной мерой измерения степени развития проекта является степень использования и актуальность разработанных рабочих материалов.

Измерение степени использования материалов может проводиться путем анализа их применения специалистами, ведущими аналогичные курсы как внутри отдельно взятого учебного заведения, так и в рамках взаимодействия групп учебных заведений. При этом должна быть создана мотивационная петля обратной связи между группой разработки и группой пользователей.

8. Следует обеспечить существенную гибкость основных учебно-методических модулей и поддерживать постоянный темп работы в течение неопределённого срока.

Работа над любым образовательным проектом не должна заканчиваться в течение всего цикла работы над учебно-методическим контентом. Появление новых научных открытий, методологических под-

ходов и образовательных технологий должно стимулировать разработчиков к быстрому их внедрению и соответствующей модернизации.

9. Обеспечение необходимой материально-технической поддержки создания учебных материалов, поддержка их модифицируемости.

Наличие необходимой материально-технической базы, которая должна постоянно обновляться в процессе естественного развития технических и программных средств, задействованных в образовательном процессе, особенно актуально при обучении различным техническим дисциплинам. Однако не следует сбрасывать со счетов актуальность этого принципа для всех образовательных направлений.

10. Простота и адаптируемость разрабатываемых курсов.

Должны быть предоставлены возможности легкой адаптации разрабатываемых материалов для различных учебных организаций и направлений. Для этого необходимы библиотеки обучающих программ, присутствующие в коллективном доступе, которые должны содержать не только рабочие программы и краткие описания фондов оценочных средств. Должны быть представлены развернутые программы лекционных курсов, практических занятий и лабораторных работ. Все варианты тестового контроля обучаемых должны содержать подробные решения соответствующих заданий. Необходимо описание методики проведения тестирования и оценки полученных результатов. Разумеется, должно быть предусмотрено ограничение доступа обучающихся к такой информации (тестам и развернутым ответам на них) в процессе обучения, но также необходимы механизмы обратной связи после завершения тестового контроля с целью его усовершенствования.

11. Команда разработчиков должна соответствовать требованию самоорганизации.

Организация коллектива, работающего над учебно-методическими материалами, должна соответствовать основным принципам командообразования и позволять проводить самоорганизацию групп специалистов в рамках жизненного цикла учебных материалов. Следует подчеркнуть, что понятие «жизненный цикл» относится не только к методическим материалам, но и непосредственно к самим рабочим группам.

12. Повышение эффективности создания учебных материалов на основе обратной связи и своевременной коррекции действий.

Эффективная обратная связь предоставляет релевантную информацию авторам учебных курсов и, как следствие, обеспечивает необходимую коррекцию учебных курсов.

Отметим, что перечисленные принципы в целом соответствуют фундаментальной философии академической свободы.

3. Возможности внедрения методологии Agile в практику работы вуза

Повышение эффективности разрабатываемых учебно-методических материалов является основной задачей применения Agile-методологии, и именно достижение этого результата обосновывает необходимость применения этой методологии при работе над образовательными проектами.

Следует исследовать вопрос совместимости Agile с существующей сегодня в вузах системой учебно-методического обеспечения. Принципы, положенные в основу этой системы, — водопадный процесс разработки (получение контрольных цифр → разработка → экспертиза → утверждение → публикация), строгая иерархия, необходимость утверждения на высшем уровне любых изменений, детализация учебно-методических документов, необходимость фиксации всего содержания обучения на ранних стадиях — мало совместимы с принципами гибких методологий, к которым относится и Agile. Поэтому возможность практического внедрения принципов Agile в деятельность вуза по разработке учебно-методических материалов нуждается в дальнейшем исследовании.

Области, к которым технологии и принципы Agile могут быть адаптированы незамедлительно и без существенных проблем, — это дополнительные образовательные услуги (например, краткосрочные курсы повышения квалификации), факультативы, а также дополнительные онлайн-курсы.

В конечном счете речь может идти о конкурентоспособности вуза. Если вуз избыточно тратит ресурсы и не может вовремя предложить актуальный образовательный продукт, существует риск проиграть конкуренцию онлайн-платформам или другим форматам обучения, допускающим большую гибкость учебно-методической деятельности.

Проведенный анализ показывает перспективность применения методологии Agile в учреждениях высшего образования, однако следует провести более тщательный анализ комплексного применения предложенных принципов на основании достижения критериев эффективности, разработка которых в рамках данной методологии является одной из актуальнейших, но пока не решенных задач.

Список использованных источников

1. Андреева Р. Н., Синяева О. Ю. Scrum: гибкость в жестких рамках // Вестник университета. 2018. № 2. С. 13–20. DOI: 10.26425/1816-4277-2018-2-13-20
2. Веретенникова Е. Г., Щербаков С. М., Мирошниченко И. И., Савельева Н. Г. Процессы управления учебно-методическим обеспечением в высшей школе // Черноморско-Каспийский Форум Сотрудничества: Безопасность. Устойчивость. Развитие. Материалы Международной дискуссионной площадки. Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2017. С. 696–701.
3. Борисоглебская Л. Н., Шикова Е. И. Инновационные методы управления персоналом: система Agile — трансформация организации масштаба Сбербанк // Вестник университета. 2016. № 12. С. 139–142.
4. Борисяк Д., Кантышев П. Греф признал неэффективность новой IT-платформы Сбербанк //

Ведомости. 2016. <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2016/01/18/624334-gref-priznal-neeffectivnost-it-platformi-sberbanka>

5. Грин Д., Стеллман Э. Постигая Agile: Ценности, принципы, методологии. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 448 с.

6. Курбесов А. В. Перспективные вычислительные технологии. Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2018. 112 с.

7. Сазерленд Д. Scrum. Революционный метод управления проектами. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. 288 с.

8. Скрам. Описание. <https://www.scrumalliance.org/scrums/media/ScrumAllianceMedia/Files%20and%20PDFs/Why%20Scrum/Core%20Scrum%20Translations/Core-Scrum-Russian.pdf>

9. Масленников В. В., Крылов В. Г. Процессно-стоимостное управление бизнесом. М.: ИНФРА-М, 2006. 283 с.

10. Основополагающие принципы Agile-манифеста. <http://agilemanifesto.org/iso/ru/principles.html>

11. Назаренко С. Обзор методологии Scrum // Agile Russia. <http://agilerussia.ru/methodologies/обзор-методологии-scrum/>

12. Agile delivery. How to work in an agile way: principles, tools and governance. <https://www.gov.uk/service-manual/agile-delivery#phases-of-an-agile-project>

13. Agile government: Responding to citizens' changing needs. Canada's Public Policy Forum, 2015. 20 p. <https://www.pwc.com/si/en/assets/document/agile-government-2015-03-en.pdf>

14. Управление проектами в стиле «Самараджайл». <https://pm.center/company/news/upravlenie-proektami-v-stile-samaradzhayl/>

15. Что такое Agile? // AgileDays. 6-я глобальная русскоязычная конференция по гибкой разработке (Agile, Lean, Lean Startup). 2012. <http://msk12.agiledays.ru/about/agile>

16. Agile IT delivery: Imperatives for government success. Accenture Consulting, 2017. 35 p. https://www.nascio.org/wp-content/uploads/2019/11/Accenture_NASCIO_Agile_Report_2017_FINAL.pdf

17. Destination 2020. Government of Canada, 2014. http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/bcpr-co/CP22-100-2014-fra.pdf

18. Manifesto for Agile Software Development <http://agilemanifesto.org>

19. Moniruzzaman A. B. M., Hossain D. S. A. Comparative Study on Agile software development methodologies. <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1307/1307.3356.pdf>

20. Agile в образовании. Гибкие методологии в обучении детей и взрослых. <http://agileineducation.ru>

AGILE METHODOLOGY IN THE EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL ACTIVITY OF UNIVERSITY

A. V. Kurbesov¹, I. I. Miroshnichenko¹, S. M. Shcherbakov¹

¹ Rostov State University of Economics (RINH)

344002, Russia, Rostov-on-Don, ul. B. Sadovaya, 69

Abstract

The article discusses the use of the Agile methodology in providing educational and methodological activities at university. The article presents the current results of the study carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research (RFBR) in the framework of the research project No. 19-013-00690 "Economics of educational and methodological activities in high school". The article proposes the requirements that can be applied to the use of the Agile methodology in providing educational and methodological activities of the University. The possibility and expediency of using this methodology for the successful implementation of these processes has been substantiated. The principles and tools of Agile in adaptation to the educational process of the university are presented. The components of the proposed approach are considered, in particular: the basic principles of the Agile methodology and the possibility of their application in educational and methodological activities; the compatibility of Agile with the existing system of educational and methodological support; areas where Agile technologies and principles can be adapted immediately and without significant problems. The problems on the way of introducing flexible methodologies into the educational and methodological activities of the university are indicated.

Keywords: Agile methodology, educational and methodical activity, university, principles, prospects.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-41-46

For citation:

Kurbesov A. V., Miroshnichenko I. I., Shcherbakov S. M. Metodologiya Agile v uchebno-metodicheskoy deyatel'nosti vuza [Agile methodology in the educational and methodological activity of university]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 10, p. 41–46. (In Russian.)

Received: October 12, 2020.

Accepted: November 10, 2020.

Acknowledgments

The reported study was funded by Russian Foundation for Basic Research (RFBR) according to the research project No. 19-013-00690 "Economics of educational and methodological activities in high school".

About the authors

Alexandr V. Kurbesov, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor at the Department of Information Systems and Applied Informatics, Faculty of Computer Technologies and Information Security, Rostov State University of Economics (RINH), Rostov-on-Don, Russia; akurbesov@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-3093-8636

Irina I. Miroshnichenko, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor at the Department of Information Systems and Applied Informatics, Faculty of Computer Technologies and Information Security, Rostov State University of Economics (RINH), Rostov-on-Don, Russia; iimo2@ya.ru; ORCID: 0000-0002-2570-9249

Sergey M. Shcherbakov, Doctor of Sciences (Economics), Docent, Acting Head of the Department of Information Systems and Applied Informatics, Faculty of Computer Technologies and Information Security, Rostov State University of Economics (RINH), Rostov-on-Don, Russia; sergwood@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8001-0214

References

1. *Andreeva R. N., Sinyayeva O. Yu.* Scrum: gibkost' v zhestkikh ramkakh [Scrum: flexibility within a rigid frameworks]. *Vestnik universiteta — Vestnik Universiteta*, 2018, no. 2, p. 13–20. (In Russian.) DOI: 10.26425/1816-4277-2018-2-13-20
2. *Veretennikova E. G., Shcherbakov S. M., Miroshnichenko I. I., Savelyeva N. G.* Protsessy upravleniya uchebno-metodicheskimi obespecheniem v vysshej shkole [Management processes for educational and methodological support in higher education]. *Chernomorsko-Kaspijskij Forum Sotrudnichestva: Bezopasnost'. Ustojchivost'. Razvitie. Materialy Mezhdunarodnoj diskussionnoj ploshhadki [Black Sea-Caspian Cooperation Forum: Security. Stability. Development. Proc. Int. Discussion Platform]*. Rostov-on-Don, RSUE, 2017, p. 696–701. (In Russian.)
3. *Borisoglebskaya L. N., Shikova E. I.* Innovatsionnye metody upravleniya personalom: sistema Agile — transformatsiya organizatsii masshtaba Sberbanka [Innovative methods of personnel management: Agile systems — transformation of organization Sberbank scale]. *Vestnik universiteta — Vestnik Universiteta*, 2016, no. 12, p. 139–142. (In Russian.)
4. *Borisyak D., Kantyshev P.* Gref priznal neeffektivnost' novoj IT-platforny Sberbanka [Gref admitted the ineffectiveness of the new IT platform of Sberbank]. *Vedomosti*, 2016. (In Russian.) Available at: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2016/01/18/624334-gref-priznal-neeftivnost-it-platforny-sberbanka>
5. *Green D., Stellman E.* Postigaya Agile: Tsennosti, printsipy, metodologii [Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban]. Moscow, Mann, Ivanov i Ferber, 2018. 448 p. (In Russian.)
6. *Kurbesov A. V.* Perspektivnye vychislitel'nye tekhnologii [Advanced computing technologies]. Rostov-on-Don, RSUE, 2018. 112 p. (In Russian.)
7. *Sutherland J.* Scrum. Revolyutsionnyj metod upravleniya proektami [Scrum. The art of doing twice the work in half the time]. Moscow, Mann, Ivanov i Ferber, 2016. 288 p. (In Russian.)
8. Scrum. Opisaniye [Scrum. Description]. (In Russian.) Available at: <https://www.scrumalliance.org/scrums/media/ScrumAllianceMedia/Files%20and%20PDFs/Why%20Scrum/Core%20Scrum%20Translations/Core-Scrum-Russian.pdf>
9. *Maslennikov V. V., Krylov V. G.* Protsessno-stoimostnoye upravlenie biznesom [Process-cost business management]. Moscow, INFRA-M, 2006. 283 p. (In Russian.)
10. Osnovopolagayushhie printsipy Agile-manifesta [Principles behind the Agile Manifesto]. (In Russian.) Available at: <http://agilemanifesto.org/principles.html>
11. *Nazarenko S.* Obzor metodologii Scrum [Scrum methodology overview]. *Agile Russia*. (In Russian.) Available at: <http://agilerussia.ru/methodologies/obzor-metodologii-scrum/>
12. Agile delivery. How to work in an agile way: principles, tools and governance. Available at: <https://www.gov.uk/service-manual/agile-delivery#phases-of-an-agile-project>
13. Agile government: Responding to citizens' changing needs. Canada's Public Policy Forum, 2015. 20 p. Available at: <https://www.pwc.com/si/en/assets/document/agile-government-2015-03-en.pdf>
14. Upravlenie proektami v stile "Samaradzhalj" [Project management in the "Samarajile" style]. (In Russian.) Available at: <https://pm.center/company/news/upravlenie-proektami-v-stile-samaradzhalj/>
15. Chto takoe Agile? [What is Agile?]. *AgileDays. 6-ya global'naya russkoyazychnaya konferentsiya po gibkoj razrabotke (Agile, Lean, Lean Startup) [AgileDays. 6th global Russian-language conf. on agile development (Agile, Lean, Lean Startup)]*. 2012. (In Russian.) Available at: <http://msk12.agiledays.ru/about/agile>
16. Agile IT delivery: Imperatives for government success. Accenture Consulting, 2017. 35 p. Available at: https://www.nascio.org/wp-content/uploads/2019/11/Accenture_NASCIO_Agile_Report_2017_FINAL.pdf
17. Destination 2020. Government of Canada, 2014. Available at: http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/bcp-pco/CP22-100-2014-fra.pdf
18. Manifesto for Agile Software Development <http://agilemanifesto.org>
19. *Moniruzzaman A. B. M., Hossain D. S. A.* Comparative Study on Agile software development methodologies. Available at: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1307/1307.3356.pdf>
20. Agile v obrazovanii. Gibkie metodologii v obuchenii detej i vzroslykh [Agile in education. Flexible methodologies in teaching children and adults]. (In Russian.) Available at: <http://agileineducation.ru>

НОВОСТИ

Пандемия стимулирует спрос на искусственный интеллект

Многие компании планируют в ближайшее время увеличить расходы на продукты, использующие технологии искусственного интеллекта и машинного обучения — это стало результатом нынешнего распространения коронавируса. При этом значительная часть ИТ-руководителей полагает, что инициативы в области ИИ должны были получить более высокий приоритет гораздо раньше — еще до наступления пандемии. Такие данные приводит в своем исследовании компания Algorithmia. Опрос под названием «2020 Enterprise AI/ML Trends» собрал ответы 100 руководителей крупнейших предприятий на должности от ИТ-директора и выше.

Выяснилось, что независимо от направления деятельности компании ИТ-руководители, опрошенные Algorithmia, согласны с тем, что проекты в сфере машинного обучения и ИИ должны быть в приоритете. Около 65 % респондентов заявили, что такие проекты были первыми в списке важных внедрений до пандемии, а 33 % менеджеров сообщили, что такие решения теперь занимают более высокое место в их списке приоритетов.

Кроме того, 43 % опрошенных сотрудников отметили, что технологии искусственного интеллекта имеют гораздо большее значение, чем они думали ранее, а 23 % респондентов сообщили, что теперь они пришли к пониманию того факта, что технологии ИИ должны были получить наивысший приоритет в области ИТ-инициатив с самого начала.

Данные опроса также показали, что ИТ-руководители планируют больше тратить на ИИ, а пандемия увеличивает спрос на людей с соответствующими профессиональными навыками. Например, 91 % респондентов заявили, что компания тратила не менее 1 млн долларов в год на все, что связано с искусственным интеллектом и машинным обучением, а половина опрошенных планирует увеличить расходы в этом направлении. Между тем, по мнению 59 % респондентов, нехватка персонала с навыками в области ИИ была основной проблемой для ИТ-руководителей до пандемии. Более всего от сотрудников, работающих в данной области, требуется опыт в таких сферах, как кибербезопасность (69 %), управление данными (64 %) и системная интеграция (62 %).

(По материалам CNews)

FEATURES OF SMART LEARNING AT HIGH SCHOOL

A. S. Adzhemov¹, I. V. Manonina¹, V. V. Shestakov¹

¹ *Moscow Technical University of Communications and Informatics*
111024, Russia, Moscow, Aviamotornaya ul., 8a

Abstract

Infocommunication technologies are increasingly intruding into the learning process, including higher education. The widespread access to omnifarious information resources from various telecommunication devices — computers, tablets, smartphones — taking into account the relatively high coverage of the territory with wireless communications, provides the necessary conditions for creating individual learning opportunities based on objective indicators of learning material and mastering the required skills and abilities. You must take into account already existing experience and established tradition, the ability to perceive new and prepared to use a variety of modern ICT solutions to educational institutions, not only students, but also their teachers as well as the willingness of the relevant learning and teaching materials. To implement this, it is necessary to form not only educational-methodical materials, but also an adequate control and measuring environment, which allows obtaining objective assessments characterizing the process of studying the discipline and the quality of mastering the material.

For this purpose, the authors propose to create a model of an intellectual lecture-presentation with a built-in testing subsystem, in which there is a possibility of a step-by-step study of the educational material with the fixation of the quality of mastering the material in the form of certain indicators. Such indicators may include: the time spent on each element (slide) of the course, taking into account the number of reference to this element; the dynamics of answers to test questions — an indicator reflecting the speed of mastering the educational material; the number of correct and incorrect answers, as well as the number of missed questions when performing tests — an indicator reflecting the volume of assimilation of educational material, etc. The analysis of the collected quantitative indicators allows you to determine the dynamics of the study of the course and build an individual trajectory of the student's learning, as well as develop appropriate recommendations for studying the course, which may appear after any slide, which is determined by the result of the analysis of the time and test results. Moreover, these recommendations can be both advisory and directive, compulsory.

Thus, the created model of intellectual lecture-presentation allows you to form an objective “electronic educational portrait” of a student, taking into account his individual characteristics, interests and abilities, which makes it possible to study and assimilate not only formal knowledge, but also support the desire to learn new things.

Keywords: educational-methodical materials, e-learning, intellectual lecture-presentation, smart learning, testing, electronic portrait of student, training trajectory.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-47-53

For citation:

Adzhemov A. S., Manonina I. V., Shestakov V. V. Features of smart learning at high school. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 10, p. 47–53.

Received: August 23, 2020.

Accepted: November 10, 2020.

About the authors

Artyom S. Adzhemov, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, President — Chairman of the Board of Trustees of MTUCI, Moscow Technical University of Communications and Informatics, Russia; asa@mtuci.ru; ORCID: 0000-0002-1616-323X

Irina V. Manonina, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor at the Department “Metrology, standardization and measurements in infocommunications”, Moscow Technical University of Communications and Informatics, Russia; ivm@mtuci.ru; ORCID: 0000-0003-1111-9341

Vladimir V. Shestakov, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department “Metrology, standardization and measurements in infocommunications”, Moscow Technical University of Communications and Informatics, Russia; shvvov@mtuci.ru; ORCID: 0000-0002-0746-9069

1. Introduction

As you know, the teacher and students participate in the learning process. In addition, they need educational-methodical materials, including theoretical information, practical tasks and examples, laboratory work. The work is based both on the classroom mode with the direct interaction between students and teachers, and on the students' independent work mode. Taking into account the capabilities of modern infocommunication systems, educational-methodical materials is advisable to submit in electronic form, so that there is the possibility of its phased study with tracing the quality of the learning material in the form

of certain quantitative indicators. It is also important to note the individual features of the study of the material that are characteristic of a particular person. Certain estimates of this may be the temporal characteristics of how long a student is “staying” in one or another educational block, how dynamically he answers test questions, etc. The combination of these data allows building an individual trajectory of student learning, as a kind of integral assessment of his work in the study of the discipline. And the accumulation of a bunch of such trajectories will allow us to introduce a comparison mechanism, as a result of which each student can be recommended to correct the learning trajectory if it is “falling out” of the nominally successful range [1–4].

2. General information

Given the significantly expanded information base in the infocommunication environment, the individual, independent work of students is also becoming increasingly important, which not only has all the reasons for this, due to the available content, but also contributes to the development of independent work skills, which is extremely important for a future specialist in a developing and rapidly changing labor market, when once acquired competencies require continuous improvement, and sometimes cardinal changes in accordance with changing technologies and processes in society. However, you should pay attention to the fact that the content available on the Internet is often not perfect, which can cause significant harm to learning if the student works independently. Therefore, we need verified methodological guidelines that will help prevent possible risks from erroneous or false information, which, unfortunately, are available in the open Internet environment. For this, it is necessary to determine the main source of generating new educational information, which can have both electronic and traditional structure in the form of printed publications (Figure 1).

Professional preliminary work of the teacher, based on the study of advanced scientific, technical and

technological achievements, allows building a “tree” of education, where the central object on which everything else is formed is the textbook or its replacement content. At the same time, this can be as a traditional printed textbook, if it reflects everything that was noted, but it can also be some kind of distributed electronic information base. The meaning of this is that the boundaries separating true, verified information from possible erroneous or false one should be professionally and responsibly delineated. Since the textbook or its replacement content contains a very significant and detailed amount of information, it is advisable, using the capabilities of infocommunication systems, on the basis of it to prepare a more concentrated methodical material in the form of an electronic presentation [5–7], for example, in the form of PowerPoint presentation which includes additional software subsystems that provide “intelligent” support for the student.

An “intellectual” presentation can be built on other platforms as well, being the initial training material. It can be just a text document or augmented reality. It is important that this methodical implementation meets the originally set goals, i.e. provides a better understanding and comprehensibility of the discipline, and also is not overly difficult to implement and, therefore, pointlessly expensive. For example, to study the multiplication table, expensive multimedia

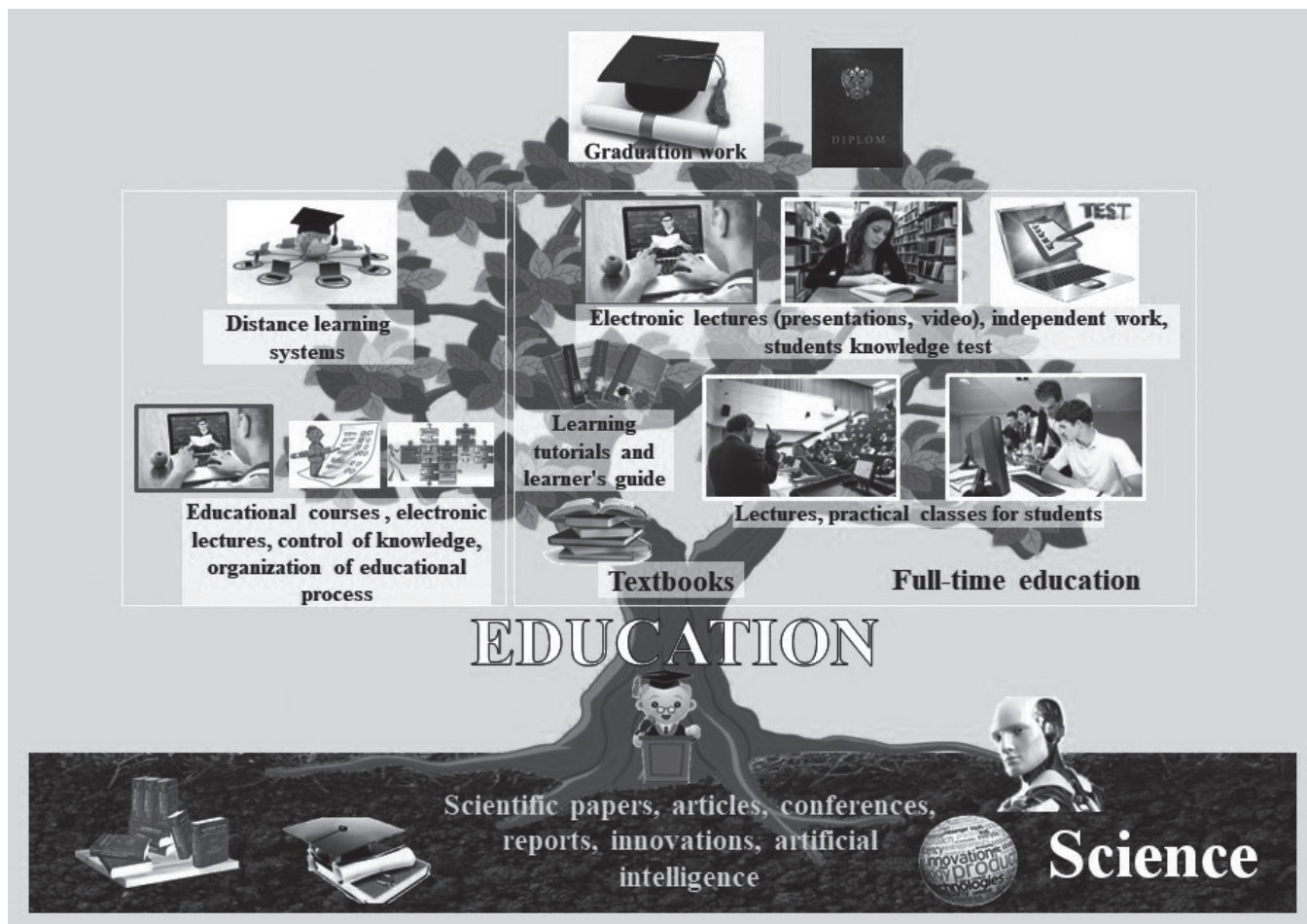


Fig. 1. “Tree” of education

solutions are unlikely to be needed, while to study the anatomical features of the human structure, it is justifiable to use more advanced and complex solutions for the formation of educational material [8–12].

3. The model of intellectual lecture-presentation

The mentioned guidelines can be built by forming an electronic educational-methodical resource, for example, a lecture-presentation, with the possibilities of intellectual processing of the results obtained from measurements of various parameters that quantitatively characterize the learning process of students.

The beginning of the formation of an intellectual lecture-presentation is the choice of the platform on which it will be implemented. Without losing the generality of consideration, we will focus on the PowerPoint presentation [13–15] with the addition of the necessary software solutions, which will be discussed below. Note that this solution was repeatedly tested in practice when implementing engineering courses at a technical university and showed high “consumer” and operational ratings, both on the part of students and teachers [16, 17].

In order to be able to conduct a specific analysis of the student’s behavior during the study of the discipline, it is necessary to introduce a certain set of parameters by which the assessment is carried out and the training trajectory is formed (Figure 2). It should be noted that it is important to know some initial data that allows you to somehow establish the “origin of coordinates”, relative to which subsequent actions and comparisons will be carried out.

Of course, these initial data depends on the discipline being studied and should be determined by the teacher-developer of the course.

However, a general set of such parameters can be formulated, which can be used in the formation of the scenario first, and then the course itself. The first thing to do is to identify certain information blocks into which the methodical material of the course can be divided in order to appropriately control the study and assimilation of this content. In Figure 2 these blocks with numbers 1–6 are shown in the form of rectangles. The dashed line is the initially set time that the student must spend on studying this block.

It is quite clear that reading and studying each of these blocks will take some time, and this time will usually be different. It is initially set by the course developer based on his pedagogical experience and the complexity of the proposed material in the block. Subsequently, after the accumulation of practical data, these times are specified, i.e. there is a more adequate adjustment of the requirements displayed by the dashed line for real practically obtained data on the trajectories of students.

Figure 2 shows the training trajectories of some fictional students “Ivanov” and “Petrov”. The initial conditions for these students are the same, which is determined by the dashed lines. However, in the process of studying the course, they show different time results of “staying” in certain blocks during their study. Moreover, in Figure 2 circles around the numbers indicate the moments of transition from one block to another. Solid rectangles shows blocks where students spent less time than originally planned and diagonally filled rectangles show blocks when students spent more time compared to the dashed line.

The testing subsystem is constructed in a similar way, when students are required to answer a number of questions, each considered as a separate unit, which takes different time. In addition, the testing subsystem notes successful and unsuccessful answers, the number

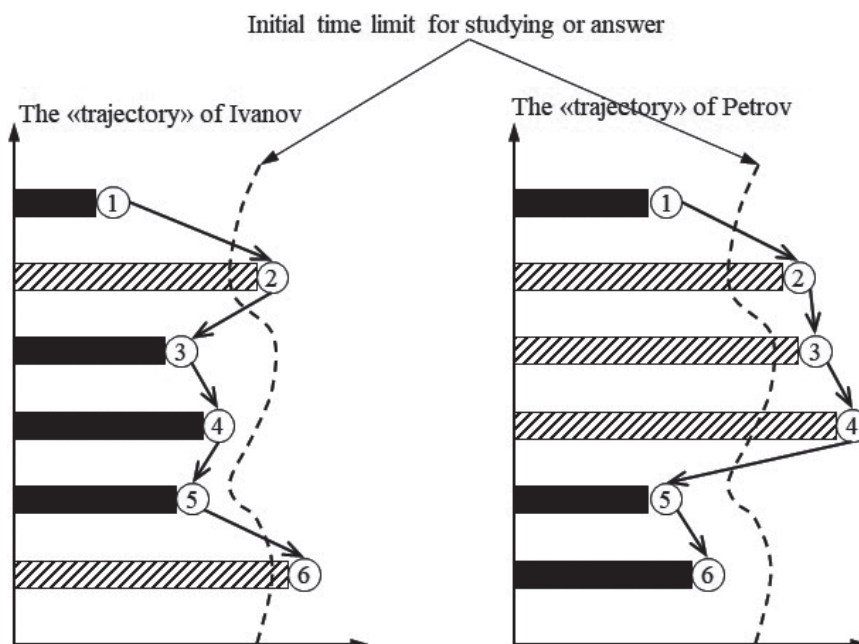


Fig. 2. Different “trajectories” of learning

of attempts to answer successfully and the number of missed questions.

As a result of the construction of such lecture-presentation, important information is accumulated about the student's training trajectory, which, through appropriate analysis, can result not only in a set of monitoring indicators received by the teacher, but also in an intellectual system that tells the student his further behavior in the form of certain recommendations, as well as reasonable restrictions and certain prohibitions.

So, let us denote by t_i the control time for the passage of the i -th block, shown in Figure 2 with a dashed line, and by t'_i — the real time that the student stays in this block. By $\tau_i = t_i - t'_i$ we denote the algebraic time difference of t_i and t'_i . We emphasize once again that the values t_i , t'_i and τ_i characterize each block, and each question in the tests. At the same time, indicators for the number of incorrect answers to each question, the number of correct answers, and missed questions are added to each question.

As a result, we have some functional that in general can be written as:

$$F(f_1, f_2, \dots, f_n). \quad (1)$$

Moreover, the expression characterizing each block, the number of which is taken as n , will look like this:

$$f_i = f(t_i, t'_i, \tau_i, k_i^c, k_i^{ic}, k_i^m), \quad (2)$$

where k_i^c is the number of correct answers, k_i^{ic} is the number of incorrect answers, k_i^m is the number of missed answers.

Although the indicators in formula (2) are quantified and are defined as decimal numbers in a traditional metric space, it is advisable to determine their mapping into the f_i function itself in a topological space, where the elements are corresponding logical recommendations to the student to improve the study of the discipline. In addition, the indicators should form a student's educational portrait for the teacher, reflecting his personal achievements in the study of the corresponding discipline.

General data on the student's trajectory and his portrait will be formed according to expression (1), which can ultimately serve as his corresponding assessment, according to the introduced measurement scale.

4. Software implementation of intellectual lecture-presentation

Before proceeding with the analysis of the results obtained and the formation of the functions presented in expressions (1) and (2), we consider the software implementation of the subsystems supplementing the PowerPoint platform, for which educational content is implemented in a number of technical disciplines. In an intellectual lecture-presentation, one can conditionally distinguish two subsystems: a training one, consisting of slides with the studied educational material, and a test one, containing various test tasks. To determine

the individual abilities of the student, as well as to identify possible omissions in the development of the studied discipline, the testing subsystem should record not only the time spent on the test, but also the nature of the test. In particular, the proposed tests can be divided into the following categories:

- A simple option is to select one or more correct answers, while the answers may or may not change their location upon subsequent entry into the testing subsystem. Such test options allow you to identify a lack of knowledge in the section as a whole, since they basically contain questions that cover the entire course under study.
- Calculation and input or selection of the calculated value from the proposed options, which develops the students' ability to use electronic educational material — remember and correctly apply the necessary formulas and graphs.
- The construction a logical chain of answers, as well as a task with establishing compliance, which allows developing logical thinking, which is required in many situations in life, as well as in solving complex technical problems.
- The construction of flowcharts, as well as the preparation of true statements that allow developing flexibility and originality of thinking, and ability to establish patterns.
- The construction of formulas from the source data, which develops the ability of students to memorize complex formulas (which will be useful in the further development of the course) and special attention, since it is necessary to draw up an expression in a clearly defined order, taking into account all the necessary signs: multiplication, division, summation, subtraction.
- Tests that combine several display options discussed above.

During the implementation of the testing subsystem, it is possible to record response times, while to simplify the task, it is possible to determine not the absolute time spent on the test, but the deviation from the average value both up and down, and also set the time limit for the test, which disciplines the learner in a certain degree. It is also necessary to take into account the number of incorrect answers and the types of tests in which these errors were made, and based on these results, display a report that reflects the time spent on the tests, the total number of questions asked, the number of incorrect answers, as well as the numbers (or text with the task) of those questions where errors were made. Such report is the basis for the formation of the functions (1), (2) and subsequent constructing an individual trajectory of the student, reflecting the gaps in his knowledge, as well as the peculiarities of the perception of the material being studied, which will allow to pay more attention to the re-study of exactly the educational section where mistakes were made. The report can be displayed on the screen (Figure 3), printed, or saved to a file.

When implementing the testing subsystem, slides of varying complexity are created, as well as slides with

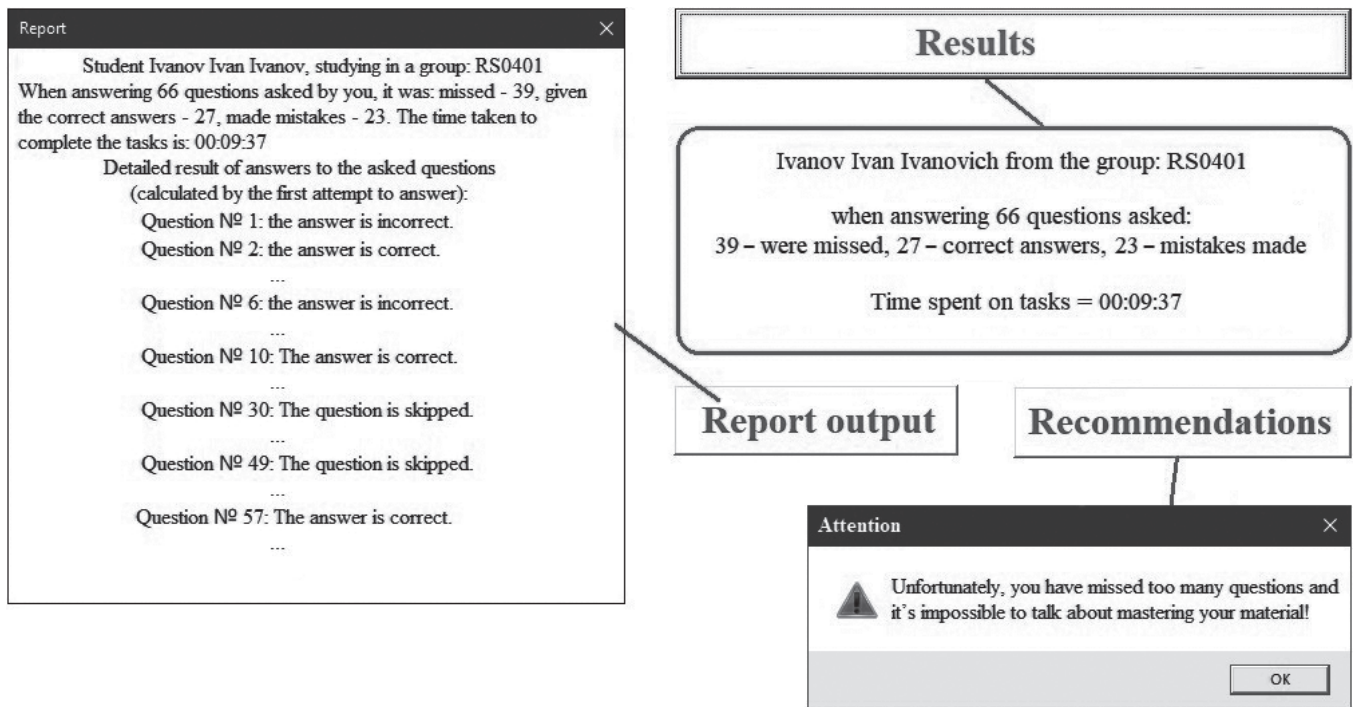


Fig. 3. Report of student's test completion

various multimedia support. A more detailed description of the creation of such slides is presented in [16].

The created testing subsystem records the following data: date and time of entry and exit to the course; for each slide is recorded the time t_i' spent on each element (slide) of the course, taking into account the number of entry into the course and the number of reference to this element (slide); a control time t_i is set that should be spent to study this element (slide), i.e. the rate is set for each of n slides, regardless of the number of entry into the course and the number of reference to this element. Based on the specified data, the duration of the course as a whole is calculated, as well as the time spent on the study of a separate element (slide).

The totality of the collected time parameters in the teaching and testing subsystems, as well as the results of the testing itself, are analyzed to identify the dynamics of the course learning, as well as to develop appropriate instructions in the form of "Recommendations and useful tips" that may appear after any slide. Such instructions can be both advisory in nature, for example, to be more attentive to the study, and directive, compulsory, namely, to return to the initial slide from which the study of this section began in order to master the material again.

Thus, the instructions "Recommendations and useful tips" included in the presentation accompany the studied course and is to attract the student's attention for a more careful study and assimilation of the proposed content.

The aggregate of all data obtained as a result of training using an intelligent lecture-presentation with a built-in testing subsystem is accumulated and used for further control of the student's knowledge, as well as for the subsequent development of the student's

individual educational trajectory and adjustment of the control time.

5. Conclusion

To create a full-fledged smart learning process, it is necessary to have both intelligent lectures-presentations in all studied disciplines, and a database indicating the disciplines studied, which, according to the current standard, are mutually influencing, as well as the score obtained in these disciplines. The creation of such a system, including individual training trajectories of students both in the study of material and in the control of knowledge (passing the test items), goes beyond the PowerPoint platform and requires the development of additional software, the creation of databases and the use of network technologies. In this regard, it is necessary that the interaction of these subsystems be one of the conditions for the implementation of smart learning ideas in general. We also note that the above applies not only to cases of the implementation of educational-methodical materials on the PowerPoint platform, but also to any other solutions [18–20]. The presence of three fundamental elements is crucial, namely:

- electronic implementation of educational content;
- quantitative assessment of the process of studying the discipline in the form of temporary assessments and assessments of the success of passing the tests;
- intellectual processing of quantitative data in comparison with the accumulated data of the "training trajectories" and the individual characteristics of the student, expressed in his grades.

References

1. Guerlac S. Humanities 2.0: E-Learning in the digital world. *Representations*, 2011, vol. 116, is. 1, p. 102–127. DOI: 10.1525/rep.2011.116.1.102
2. Pirainen E. V., Tcareva S. I. Distantionnoe obrazovanie kak innovatsionnaya forma vysshego obrazovaniya [Remote education as an innovation form of higher education]. *Informatsiya—Kommunikatsiya—Obshchestvo — Informatsiya—Communication—Society*, 2016, vol. 1, p. 133–136. (In Russian.)
3. Greenhow C., Sonnevend J., Agur C. Education and social media: Toward a digital future. Cambridge, MIT Press, 2016. 272 p. Available at: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1c2cqn5>
4. Sinn J. W. Electronic course delivery in higher education: Promise and challenge. *The Journal of Technology Studies*, 2004, vol. 30, no. 1/2, p. 39–45. Available at: <https://www.jstor.org/stable/43604638>
5. Hyeoun K. Impact of slide-based lectures on undergraduate students' learning: mixed effects of accessibility to slides, differences in note-taking, and memory term. *Computers & Education*, 2018, vol. 123, p. 13–25. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.04.004
6. Kozimor-King M. L., Chin J. Learning from each other: Refining the practice of teaching in higher education. California, University of California Press, 2018. 336 p. Available at: <https://www.ucpress.edu/book/9780520296589/learning-from-each-other>
7. Clark J. PowerPoint and pedagogy: Maintaining student interest in university lectures. *College Teaching*, 2008, vol. 56, no. 1, p. 39–45. Available at: <https://www.jstor.org/stable/27559351>
8. Cavanagh T., Chen B., Lahcen R. A. M., Paradiso J. Constructing a design framework and pedagogical approach for adaptive learning in higher education: a practitioner's perspective. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 2020, vol. 21, is. 1, p. 173–197. DOI: 10.19173/irrodl.v21i1.4557
9. Kosarchuk N. A. O distantionnom obrazovanii kak chudodejstvennom sredstve ot vsekh boleznij vysshego obrazovaniya [On distance education as a miracle cure for all diseases of higher education]. *Sovet rektorov — Council of Rectors*, 2015, no. 1, p. 70–75. (In Russian.)
10. Nichols M. A theory for eLearning. *Educational Technology & Society*, 2003, vol. 6, no. 2, p. 1–10. Available at: <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.6.2.1>
11. Best J. A professor at the end of time: The work and future of the professoriate. New Brunswick, Rutgers University Press, 2017. 270 p. Available at: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1p0vkgk>
12. Kudryashova A. Yu. Ehffektivnost' ispol'zovaniya ehlektronnykh materialov i posobij pri prepodavanii tekhnicheskikh distsiplin dlya studentov tekhnicheskikh i gumanitarnykh napravlenij [Efficiency of the use of electronic materials and tools in teaching technical disciplines for students in technical and humanities]. *Metodicheskie voprosy prepodavaniya infokommunikatsij v vysshej shkole — Methodical Issues of Teaching Infocommunications in Higher Education*, 2019, vol. 8, no. 1, p. 9–16. (In Russian.)
13. Bucher H.-J., Niemann P. Visualizing science: the reception of PowerPoint presentations. *Visual Communication*, 2012, vol. 11, is. 3, p. 283–306. DOI: 10.1177/1470357212446409
14. Karpova I. V., Orlova E. Yu. Metodika ispol'zovaniya prezentatsij v razlichnykh formakh obucheniya v vuzakh [Methods of using presentations in various forms of education in universities]. *Metodicheskie voprosy prepodavaniya infokommunikatsij v vysshej shkole — Methodical Issues of Teaching Infocommunications in Higher Education*, 2018, vol. 7, no. 3, p. 24–26. (In Russian.)
15. Gier V. S., Kreiner D. S. Incorporating active learning with PowerPoint-based lectures using content-based questions. *Teaching of Psychology*, 2009, vol. 36, is. 2, p. 134–139. DOI: 10.1080/00986280902739792
16. Shestakov V. V., Adzhemov A. S., Manonina I. V. General and custom solutions for the use of infocommunication technologies in learning. *Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications*, 2018, p. 1–5. DOI: 10.1109/SYNCHROINFO.2018.8457003
17. Adzhemov A. S. Osobennosti metodicheskogo predstavleniya lektsij v vide Microsoft PowerPoint-prezentatsii na primere distsipliny OTS [Features of the methodical presentation of lectures in the form of Microsoft PowerPoint-presentation on the example of the discipline "General Communication Theory"]. *Metodicheskie voprosy prepodavaniya infokommunikatsij v vysshej shkole — Methodical Issues of Teaching Infocommunications in Higher Education*, 2017, vol. 6, no. 1, p. 4–6. (In Russian.)
18. Kuprin A. V. Primenenie sistemy LaTeX dlya sozdaniya banka otsenochnykh sredstv po vysshej matematike [Application of the LaTeX system to create a bank of evaluation funds in higher mathematics]. *Metodicheskie voprosy prepodavaniya infokommunikatsij v vysshej shkole — Methodical Issues of Teaching Infocommunications in Higher Education*, 2020, vol. 9, no. 1, p. 38–42. (In Russian.)
19. Shevchenko G. V., Lyapin A. I. Ispol'zovanie komp'yuternykh programm dlya sozdaniya uchebno-metodicheskikh materialov pri izuchenii distsiplin "Taktiko-spetsial'naya podgotovka" [The use of computer programs in creating teaching-methodical materials while studying the disciplines of "Tactical and special training, physical training"]. *Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii — Bulletin of the Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia*, 2017, no. 2, p. 225–229. (In Russian.) Available at: https://vi.fsin.gov.ru/upload/territory/Vi/nauchnaja_deyatelnost/_v_fsin_2017_2.pdf
20. Bugakov P. Yu. Ispol'zovanie videotekhnologij v protsesse podgotovki uchebno-metodicheskogo materiala dlya obucheniya v universitete [Using video technology in preparing educational material for teaching at the university]. *Aktual'nye voprosy obrazovaniya — Actual Issues of Education*, 2017, no. 1-1, p. 11–16. (In Russian.)

ОСОБЕННОСТИ SMART-ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

А. С. Аджемов¹, И. В. Манонина¹, В. В. Шестаков¹

¹ *Московский технический университет связи и информатики*
111024, Россия, г. Москва, Авиамоторная ул., д. 8а

Аннотация

Инфокоммуникационные технологии все больше вторгаются в процесс обучения, в том числе в высшей школе. Распространенный доступ к всевозможным информационным ресурсам с различных телекоммуникационных устройств — компьютеров, планшетов, смартфонов — с учетом достаточного высокого покрытия территории беспроводной связью обеспечивает необходимые условия для создания индивидуальных возможностей обучения с опорой на объективные показатели усвоения учебного материала и овладения требуемыми навыками и умениями. Кроме того, необходимо учитывать имеющийся опыт, установившиеся традиции, способность к восприятию нового, подготовленность к использованию современных различных инфокоммуникационных решений в организации образования не только обучаемых, но и их преподавателей, а также готовность соответствующих учеб-

ных и методических материалов. Для реализации этого необходимо сформировать не только учебно-методические материалы, но и адекватную контрольно-измерительную среду, позволяющую получать объективные оценки, характеризующие процесс изучения дисциплины и качество усвоения материала.

С этой целью авторами предлагается создание модели интеллектуальной лекции-презентации со встроенной тестирующей подсистемой, в которой существует возможность поэтапного изучения учебного материала с фиксацией качества его усвоения в виде определенных показателей. К таким показателям могут относиться: время, затрачиваемое на каждый элемент (слайд) курса с учетом количества обращений к данному элементу; динамичность ответов на тестовые вопросы — показатель, отражающий скорость усвоения учебного материала; количество правильных и ошибочных ответов, а также пропущенных вопросов при выполнении тестов — показатель, отражающий объем усвоения учебного материала, и т. д. Анализ собранных количественных показателей позволяет определить динамику изучения курса и построить индивидуальную траекторию обучения студента, а также выработать соответствующие рекомендации по изучению курса, которые могут появиться после любого слайда, что определяется результатом проводимого анализа времени и итогами тестирования. При этом данные рекомендации могут иметь именно рекомендательный характер, но могут быть и директивами, т. е. иметь принудительный характер.

Таким образом, созданная модель интеллектуальной лекции-презентации позволяет сформировать объективный «электронный учебный портрет» студента, учитывающий его индивидуальные особенности, интересы и способности, что дает возможность изучения и усвоения не только формальных знаний, но и поддержки стремления к изучению нового.

Ключевые слова: учебно-методический материал, электронное обучение, интеллектуальная лекция-презентация, smart-обучение, тестирование, электронный портрет учащегося, учебная траектория.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-47-53

Для цитирования:

Аджемов А. С., Манонина И. В., Шестаков В. В. Особенности smart-обучения в высшей школе // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 47–53. (На англ.)

Статья поступила в редакцию: 23 августа 2020 года.

Статья принята к печати: 10 ноября 2020 года.

Сведения об авторах

Аджемов Артем Сергеевич, доктор тех. наук, профессор, президент — председатель попечительского совета МТУСИ, Московский технический университет связи и информатики, Россия; asa@mtuci.ru; ORCID: 0000-0002-1616-323X

Манонина Ирина Владимировна, канд. тех. наук, доцент кафедры «Метрология, стандартизация и измерения в инфокоммуникациях», Московский технический университет связи и информатики, Россия; ivm@mtuci.ru; ORCID: 0000-0003-1111-9341

Шестаков Владимир Владимирович, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры «Метрология, стандартизация и измерения в инфокоммуникациях», Московский технический университет связи и информатики, Россия; shvvov@mtuci.ru; ORCID: 0000-0002-0746-9069

НОВОСТИ

Бесплатные инструменты для обучения ИИ для тех, кто не умеет программировать

Компания Microsoft выпустила решение Lobe для тренировки моделей машинного обучения. Оно нацелено на самую широкую массу пользователей, так как совершенно не требует знаний и навыков в программировании. То есть тренировать с ее помощью искусственный интеллект сможет каждый человек, даже никак не связанный с ИТ-отраслью. По заявлению разработчиков, Lobe позволяет создать модель машинного обучения с нуля всего за 10 минут.

Lobe — это автономная программа, устанавливаемая на компьютер или ноутбук и не требующая дополнительного подключения к облачным сервисам, она проводит все расчеты непосредственно на устройстве пользователя. На момент публикации материала Lobe была доступна только в бета-версии и только под Windows и macOS. Бета-версия Lobe имеет ограниченные возможности, по сути, демонстрирующие потенциал программы. На момент выхода беты она умела лишь автоматически классифицировать изображения. Пользователю требуется загрузить в программу заранее подготовленные файлы, после чего промаркировать их, и на выходе программа выдаст готовую модель. В Microsoft отметили, что, если точность распознавания изображений окажется недостаточно высокой, пользователь сможет самостоятельно повысить ее, дообучив программу.

Разработчики привели несколько примеров использования Lobe. При помощи этого сервиса можно тренировать модели машинного обучения, которые затем будут использоваться для анализа аэроснимков и фотографий живот-

ных и растений, распознавания масок на лицах людей, определения жестов и эмоций и даже видов спортивных упражнений. С помощью Lobe можно создавать модели для определения дыма и огня, что может пригодиться, например, для выявления лесных пожаров на ранней стадии. Еще один пример использования — создание модели машинного обучения для умных радионянь. Они смогут определить, спит ребенок или уже проснулся, и уведомить родителей о его пробуждении до того, как он начнет плакать.

Выпустив Lobe в свободный доступ и позволив простым пользователям делать то, на что раньше были способны лишь специалисты в сфере машинного обучения, Microsoft пошла по стопам Amazon. В июне 2020 года Amazon запустила сервис Honeyscode для создания полноценных приложений, притом, как и в случае с Lobe, без необходимости написания программного кода. Honeyscode можно пользоваться совершенно бесплатно, и доступ к нему открыт как обычным потребителям, так и крупным разработчикам. В Honeyscode реализован специальный графический интерфейс с набором шаблонов для создания программ различного рода. Это, к примеру, менеджер мероприятий (Event Management), контроль бюджета (Budget Approval), менеджер оборудования (Inventory Manager), инструмент управления контентом (CMS, Content Tracker) и др. Сама Amazon в качестве примера приложений, разработанных при помощи Honeyscode, привела планировщик задач (Simple To-do) и инструмент анализа работы сотрудников компании с клиентами (CRM, Customer Tracker).

(По материалам CNews)

ОБУЧАЮЩАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА «ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА"»

С. Н. Блинов¹, А. А. Орлов¹

¹ *Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева*
660037, Россия, г. Красноярск, проспект им. газеты Красноярский рабочий, д. 31

Аннотация

Одним из ключевых факторов обеспечения устойчивой к кризисам формы проведения в вузах лабораторных занятий в дистанционном режиме являются обучающие компьютерные программы в виде виртуальных лабораторных работ. Такие программы обеспечивают получение студентами должного практического опыта работы с технологическим оборудованием в случае отсутствия непосредственного контакта с преподавателем и реальными лабораторными установками. Они также являются альтернативой реальным физическим лабораторным установкам и могут использоваться студентами в случае физического износа лабораторного оборудования или полного его отсутствия. В статье представлена обучающая компьютерная программа, с помощью которой осуществляется проведение лабораторных работ по дисциплине «Теплоснабжение предприятий лесного комплекса» на пяти виртуальных лабораторных установках. На примере одной лабораторной работы показан принцип выполнения всех виртуальных лабораторных работ. Выявлены достоинства представленной компьютерной программы, обозначена высокая значимость и эффективность ее использования. Разработанная программа успешно используется студентами Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, она позволяет проводить лабораторные работы в дистанционном режиме, а также сократить время их выполнения за счет ускорения моделируемых процессов.

Ключевые слова: обучающая компьютерная программа, виртуальные лабораторные работы, виртуальные лабораторные установки, дистанционное обучение, образовательный процесс.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-54-61

Для цитирования:

Блинов С. Н., Орлов А. А. Обучающая компьютерная программа «Виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Теплоснабжение предприятий лесного комплекса»» // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 54–61.

Статья поступила в редакцию: 8 ноября 2020 года.

Статья принята к печати: 24 ноября 2020 года.

Сведения об авторах

Блинов Святослав Николаевич, магистрант кафедры информационно-управляющих систем, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия; enblinov@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-7714-7658

Орлов Александр Анатольевич, канд. тех. наук, доцент кафедры технологии деревообработки, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия; orlov.tepl@mail.ru; ORCID: 0000-0002-9370-7544

1. Введение

Один из основных аспектов обучения студентов технических специальностей — получение практического опыта работы с технологическим оборудованием, с которым им предстоит иметь дело в своей профессиональной деятельности. Данный опыт студенты получают на лабораторных занятиях, в ходе которых они углубляют полученные на лекционных занятиях теоретические знания, работая с реальным технологическим оборудованием. Однако это не всегда представляется возможным в силу разнообразия форм обучения студентов. Так, например, студенты очно-заочной и заочной форм обучения не всегда могут очно присутствовать на лабораторных занятиях. Также существует проблема физического износа лабораторного оборудования, недостаточного его количества, а также взрывопожароопасности некоторых изучаемых процессов.

В последнее время особую актуальность приобрела проблема очного присутствия студентов на аудиторных занятиях в связи с неблагоприятной эпидемиологической обстановкой, вызванной пандемией COVID-19. Многие вузы в период пандемии в 2020 году были вынуждены перейти на дистанционное обучение, не будучи подготовленными к этому должным образом [1]. В связи с этим особенно остро встает вопрос дистанционного проведения лабораторных работ.

2. Постановка задачи

Как показывает опыт многих вузов, оптимальной формой проведения лабораторных занятий в дистанционном режиме являются обучающие компьютерные программы в виде виртуальных лабораторных работ [2], в которых моделируются все необходимые физические процессы. Такие программы позволяют

проводить лабораторные работы в условиях отсутствия непосредственного контакта с преподавателем и при полном отсутствии реальных лабораторных установок.

Дистанционные технологии в Сибирском университете науки и технологий активно применяются в учебном процессе студентов всех форм обучения. Опыт применения виртуальных лабораторных работ показал существенное сокращение времени, затрачиваемого студентами на выполнение лабораторных работ, а также неизменность результатов проведения контрольных мероприятий [3], что позволяет сделать вывод о целесообразности разработки виртуальных лабораторных работ по различным дисциплинам, при освоении которых предусмотрены лабораторные занятия.

Поводом для разработки собственных виртуальных лабораторных работ по дисциплине «Теплоснабжение предприятий лесного комплекса» [4, 5] послужило, прежде всего, полное отсутствие аналогов в свободном доступе, так как данная дисциплина является новой и специализированной для студентов лесных направлений обучения.

При изучении дисциплины «Теплоснабжение предприятий лесного комплекса» в Сибирском университете науки и технологий предусмотрены пять лабораторных работ, в ходе которых студенты определяют влажность твердого топлива, его зольность, выход летучих веществ и кокса, а также определяют теплоту сгорания топлива и проводят анализ дымовых газов при сжигании древесного топлива. Во всех лабораторных работах в качестве образца твердого топлива используется древесина, так как именно древесина является основным сырьем, с которым работают в своей профессиональной деятельности выпускники института лесных технологий.

Благодаря созданию виртуальных лабораторных работ студенты смогут выполнять лабораторные работы в дистанционном режиме и сократить время их выполнения за счет ускорения моделируемых процессов. Такое моделирование обеспечивает наглядность изучаемых процессов и позволяет провести их анализ в неограниченном диапазоне условий. Также виртуальные лабораторные могут быть использованы в качестве альтернативы использования устаревшего оборудования во время его ремонта или до покупки нового.

3. Используемые технологии

В Сибирском университете науки и технологий дистанционное обучение осуществляется с применением системы управления обучением Moodle [6], которая представляет собой веб-приложение, предназначенное для создания и управления учебными курсами [7]. Исходя из этого, было принято решение реализовать виртуальные лабораторные работы в виде веб-приложения для непосредственной интеграции с дистанционным курсом по дисциплине «Теплоснабжение предприятий лесного комплекса».

Для реализации виртуальных лабораторных работ был выбран следующий стек технологий:

- Vue.js [8] — JavaScript-фреймворк [9], предназначенный для создания динамических пользовательских интерфейсов;
- Vuetify [10] — библиотека компонентов пользовательского интерфейса в стиле Material Design [11] для Vue.js;
- Crypto-js [12] — криптографическая JavaScript-библиотека, которая используется для шифрования/расшифрования протокола выполнения лабораторных работ.

Таким образом, запуск виртуальных лабораторных работ становится возможным на любом устройстве, имеющем выход в интернет и веб-браузер, независимо от используемой операционной системы. Это является важным критерием при создании любого дистанционного курса в связи с большим разнообразием устройств и операционных систем, используемых студентами.

4. Описание программной разработки

Разработанная компьютерная программа включает в себя следующие виртуальные лабораторные работы:

- «Определение влажности топлива» [13, 14];
- «Определение выхода летучих веществ и кокса» [15];
- «Определение зольности топлива» [16];
- «Определение теплоты сгорания твердого топлива» [17, 18];
- «Анализ дымовых газов» [19].

Каждая виртуальная лабораторная работа имитирует работу с реальной лабораторной установкой. Перед началом выполнения каждой лабораторной работы студенты должны ознакомиться с теорией, а затем выполнить лабораторную работу согласно встроенным в программу методическим указаниям.

После запуска программы открывается стартовая страница авторизации пользователя (рис. 1).

Студент должен указать свои ФИО и группу, эти данные в дальнейшем потребуются для сохранения в протоколе выполнения лабораторных работ.

После прохождения процедуры авторизации открывается окно выбора лабораторной работы (рис. 2).

Интерфейс программы выдержан в фирменном стиле Сибирского университета науки и технологий [20]. Рабочая область всех лабораторных работ разделена на четыре основные части:

- «Лабораторная установка»;
- «Опытная часть»;
- «Результаты опытов»;
- «Порядок выполнения работы и методические указания».

Рассмотрим процесс выполнения лабораторных работ на примере лабораторной работы «Определение теплоты сгорания твердого топлива». Рабочее окно данной лабораторной работы приведено на рисунке 3.

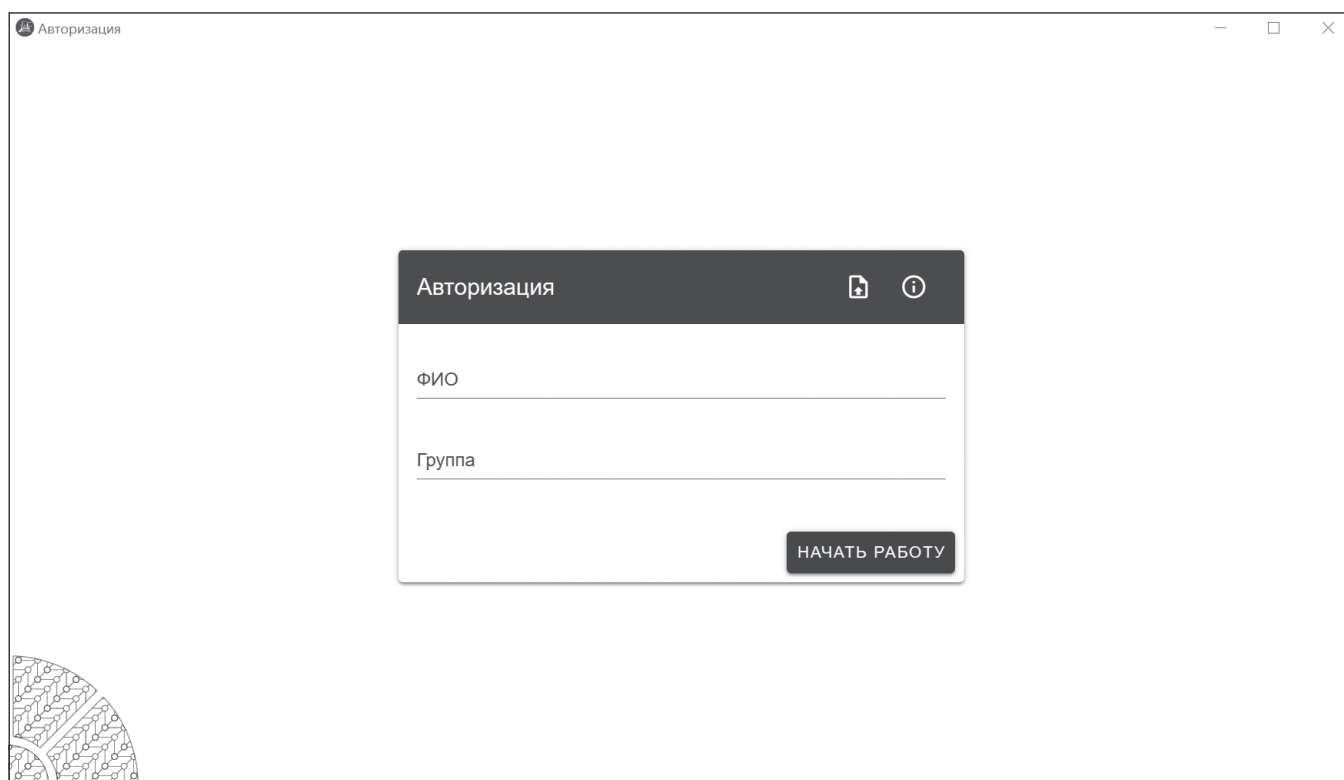


Рис. 1. Страница авторизации пользователя

Процесс выполнения рассматриваемой лабораторной работы осуществляется с использованием калориметрической установки бомбового типа, состоящей из теплоизолированного корпуса, проводов для поджига образца топлива, мешалки и термометра.

Сначала студенту необходимо ознакомиться с теорией и методическими рекомендациями, ввести начальные данные согласно указаниям преподавателя либо оставить без изменений значения, предустановленные в программе по умолчанию [21].

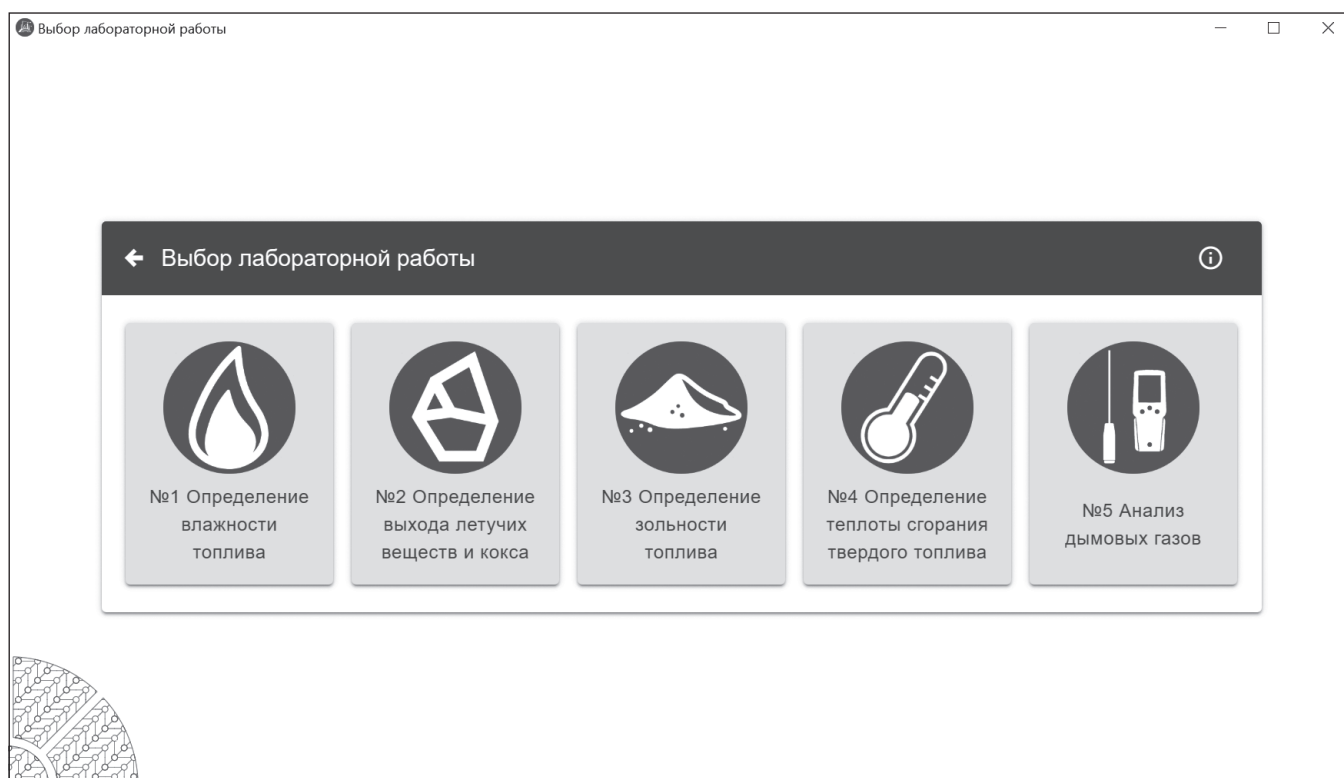
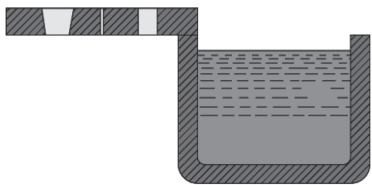


Рис. 2. Окно выбора лабораторной работы

Определение теплоты сгорания твердого топлива

Лабораторная установка



g – Масса образца, г
2,97

НР – Содержание водорода, %
7,26

W^а – Аналитическая влажность, %
12,64

W^р – Рабочая влажность, %
13,03

СОБРАТЬ ЛАБОРАТОРНУЮ УСТАНОВКУ

Опытная часть. Начальный период.

ВКЛЮЧИТЬ МОТОР МЕШАЛКИ

Параметр	Значения
----------	----------

Результаты опытов

№ опыта	g, г	W _а , %	W _р , %	H _р , %	t ₁ , °C	ψ ₁ , °C	m, шт.	г, шт.	t ₂ , °C	ψ ₂ , °C
1										
2										

СОХРАНИТЬ ПРОТОКОЛ

Порядок выполнения работы и методические указания

Лабораторная работа №4
Определение теплоты сгорания твердого топлива

Цель работы:

- Ознакомление с принципом действия и устройством калориметра;
- Изучение методики работы с калориметром и освоение расчетов;
- Анализ полученных данных и выводы.

Оборудование и средства измерений:

- Калориметрическая установка.

Схема лабораторной установки:




Рис. 3. Рабочее окно лабораторной работы «Определение теплоты сгорания твердого топлива»

К начальным данным для данной лабораторной работы относятся: масса образца топлива (древесины), аналитическая влажность образца, содержание водорода и влажности в рабочей массе топлива.

Далее студенту необходимо собрать виртуальную лабораторную установку путем нажатия на кнопку «Собрать лабораторную установку», после чего она будет подготовлена к работе в анимационном режиме, а ввод начальных данных заблокирован. Под-

готовленная к работе калориметрическая установка изображена на рисунке 4.

Далее осуществляется переход к опытной части, которая разбита на два этапа:

- 1) непосредственное проведение опыта;
- 2) выполнение расчетов.

Первый этап состоит из трех периодов — начального, главного и завершающего. В каждом периоде необходимо провести от 10 до 16 измерений, каждое

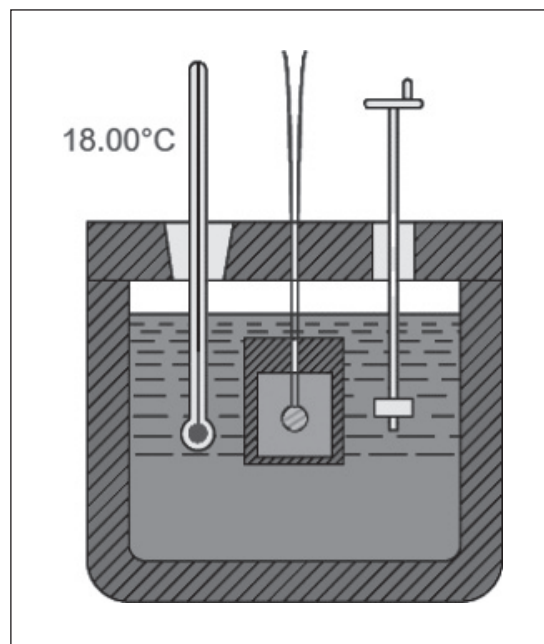


Рис. 4. Калориметрическая установка

28 ОЖИДАЙТЕ...

Рис. 5. Таймер обратного отсчета времени измерения

длительностью 30 секунд. Во время проведения измерений в программе отображается анимированный таймер с указанием количества секунд до конца измерения. Пример отображения таймера приведен на рисунке 5.

При этом в окне лабораторной установки отображается текущее значение температуры в калориметрической установке, а также на анимированном ртутном «бегунке» термометра.

После завершения очередного измерения с помощью кнопки «Снять показания и продолжить» необходимо зафиксировать результаты. Снятые показания автоматически заносятся в таблицу измерений. Пример таблицы измерений показан на рисунке 6.

В начальном периоде происходит выравнивание температуры воды в калориметрической установке с окружающей средой благодаря действию мешалки. В завершение начального этапа необходимо выполнить расчет среднего значения температуры во всех выполненных измерениях, а также рассчитать среднюю разность показаний термометра. Далее необходимо ввести полученные значения и нажать на кнопку «Проверить и перейти к главному периоду».

В главном периоде за счет поджига образца топлива, установленного в «бомбу», происходит нагревание воды в калориметрической установке. В завершение данного периода необходимо вы-

полнить расчет количества промежутков быстрого роста температуры (при разности показаний термометра $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$), а также количества промежутков медленного роста температуры (при разности показаний термометра $\leq 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$). Отсчет ведется от конечной температуры начального периода. Далее необходимо ввести полученные значения и нажать на кнопку «Проверить и перейти к завершающему периоду».

В завершающем периоде происходит остывание воды в калориметрической установке. Процесс выполнения данного периода аналогичен начальному. По его завершении необходимо выполнить расчет среднего значения температуры всех выполненных измерений, а также средней разности показаний термометра. Затем ввести полученные значения и нажать на кнопку «Проверить и перейти к расчетам».

На этапе выполнения расчетов студенту необходимо рассчитать высшую и низшую теплоту сгорания рабочей массы топлива по формулам, приведенным в методических указаниях, а далее ввести полученные значения и нажать на кнопку «Проверить и перейти к новому опыту». После этого в программе осуществляется проверка корректности выполненных студентом расчетов.

Если расчеты выполнены верно, то результаты текущего опыта автоматически заносятся в прото-

Параметр	Значения
Показания термометра, $^{\circ}\text{C}$	18.00, 18.68, 19.14, 19.45
Разность показаний термометра, $^{\circ}\text{C}$	0.68, 0.46, 0.31

Рис. 6. Таблица измерений

← Протокол													
Лабораторная работа №4: Определение теплоты сгорания твердого топлива													
ФИО: Иванов Иван Иванович, Группа: БДТ18-01, Дата: 05.09.2020													
№ опыта	g, г	W _a , %	W _p , %	H _p , %	t, $^{\circ}\text{C}$	ψ_1 , $^{\circ}\text{C}$	m, шт.	г, шт.	t ₂ , $^{\circ}\text{C}$	ψ_2 , $^{\circ}\text{C}$	Q _{ба} , кДж/кг	Q _{вр} , кДж/кг	Q _{нр} , кДж/кг
1	2.01	13.63	13.57	6.36	19.46	0.2	4	10	23.1	0.55	13728	13719	11941
2	2.21	12.7	12.28	6.89	19.5	0.2	5	11	23.46	0.56	14078	14127	12262

Рис. 7. Протокол выполненной лабораторной работы

кол. При неверно выполненных расчетах программа предлагает ввести исправленные значения. При необходимости опыт можно повторить.

Путем нажатия на кнопку «Сохранить протокол» в блоке «Результаты опытов» студент может выполнить сохранение протокола в файл, предназначенный для передачи преподавателю на проверку. Перед сохранением протокол шифруется с помощью симметричного алгоритма блочного шифрования Advanced Encryption Standard (AES) [22]. Протокол может быть открыт только через интерфейс программы и не подлежит дальнейшему редактированию. Для его открытия необходимо в стартовом окне программы нажать на кнопку «Открыть протокол» и выбрать необходимый файл протокола. Пример протокола выполненной лабораторной работы приведен на рисунке 7.

В ходе работы преподаватель может задавать различные вводные данные для проведения студентами экспериментов при разных начальных условиях, а также просматривать результаты выполненных работ согласно переданным ему протоколам и анализировать статистику по выполненным студентами лабораторным работам.

5. Заключение

По результатам использования представленной в статье обучающей компьютерной программы в Сибирском государственном университете науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева было выявлено, что ее применение позволило сделать процесс обучения студентов заочной формы более живым и интересным за счет работы с технологическим оборудованием в виртуальном режиме. Студенты очной и очно-заочной форм обучения получили возможность выполнения лабораторных работ в дистанционном формате в тех случаях, когда аудиторное проведение этих работ не представляется возможным.

Также стоит отметить, что в некоторых случаях выполнение обучающимися лабораторных работ на реальных лабораторных установках занимает продолжительное время — так, например, в реальном времени прокаливание тигля при определении зольности топлива занимает от одного до двух часов, а с использованием виртуальной лабораторной работы время ее выполнения сокращается в несколько раз за счет ускорения моделируемых процессов. Виртуальные лабораторные позволяют студентам выполнить лабораторные работы строго за отведенное на них время, а также выполнить множество экспериментов при различных начальных условиях.

Таким образом, виртуальные лабораторные работы являются хорошей заменой реальным для студентов, которые по какой-либо причине не могут посещать аудиторные занятия, а также эти работы могут успешно использоваться при смешанной форме обучения. Они дают студентам возможность получить должный практический опыт работы с технологическим оборудованием, а педагогам об-

легчают процесс преподавания дисциплины, что делает процесс обучения быстрым, удобным и качественным.

Список использованных источников

1. Research and higher education in the time of COVID-19 // *The Lancet*. 2020. Vol. 396. Is. 10251. P. 583. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31818-3
2. Post L. S., Guo P., Saab N., Admiraal W. Effects of remote labs on cognitive, behavioral, and affective learning outcomes in higher education // *Computers & Education*. 2019. Vol. 140. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103596
3. Блинов С. Н., Иванилова Т. Н., Кудрявцева О. А. Обучающая компьютерная программа «Виртуальные лабораторные работы по курсу “Физика” для студентов технических специальностей» // *Открытое и дистанционное образование*. 2019. № 1. С. 46–52. http://journals.tsu.ru/ou/&journal_page=archive&id=1824&article_id=40321&page=&sort=orgName&sort_napr=asc&hash=d9d5dc20d6587cc0f8df6c4a3c0c90b3
4. Семенов Ю. П., Левин А. Б., Малинин В. Г. Теплоснабжение предприятий лесного комплекса. М.: МГУЛ, 2010. 185 с.
5. Семенов Ю. П. Лесная биоэнергетика. М.: МГУЛ, 2008. 348 с.
6. Moodle — Open-source learning platform. <https://moodle.org>
7. Dobre I. Learning management systems for higher education — An overview of available options for higher education organizations // *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2015. Vol. 180. P. 313–320. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.02.122
8. Vue.js — The progressive JavaScript framework. <https://vuejs.org>
9. JavaScript. <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript>
10. Vuetify — A material design framework for Vue.js. <https://vuetifyjs.com>
11. Material Design. <https://material.io/design>
12. brix/crypto-js: JavaScript library of crypto standards. <https://github.com/brix/crypto-js>
13. ГОСТ 33623-2015 Топливо твердое минеральное. Метод определения равновесной влажности. <http://docs.cntd.ru/document/1200132469>
14. Влажность древесины. <http://tehlib.com/stroitelny-e-materialy/derevyanny-e-materialy-i-izdeliya/vlazhnost-drevesiny>
15. ГОСТ Р 55958-2014 Уголь активированный. Стандартный метод определения выхода летучих веществ. <http://docs.cntd.ru/document/1200109446>
16. ГОСТ 33511-2015 (ЕН 15403:2011) Топливо твердое из бытовых отходов. Определение зольности (Переиздание). <http://docs.cntd.ru/document/1200126390>
17. ГОСТ 147-2013 (ISO 1928-2009). Топливо твердое минеральное. Определение высшей теплоты сгорания и расчет нижней теплоты сгорания (с Поправкой). <http://docs.cntd.ru/document/1200107606>
18. Белоусов В. Н., Смирнова О. С., Смородин С. Н. Топливо и теория горения. СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2016. 58 с.
19. Сафин Р. Р., Разумов Е. Ю., Оладышкина Н. А. Математическое описание процесса термической модификации древесины // *Вестник Казанского технологического университета*. 2011. № 7. С. 69–74.
20. СибГУ им. М. Ф. Решетнева. Фирменный стиль. <https://www.sibsau.ru/page/symbolics>
21. Левин А. Б., Семенов Ю. П. Теплотехнический справочник студента. М.: МГУЛ, 2006. 98 с.
22. Heron S. Encryption: Advanced Encryption Standard (AES) // *Network Security*. 2009. Vol. 2009. Is. 12. P. 8–12. DOI: 10.1016/S1353-4858(10)70006-4

EDUCATIONAL SOFTWARE "VIRTUAL LABORATORY WORKS ON THE COURSE OF "HEAT SUPPLY OF FOREST ENTERPRISES"

S. N. Blinov¹, A. A. Orlov¹

¹ *Reshetnev Siberian State University of Science and Technology*
660037, Russia, Krasnoyarsk, prospekt imeni gazety Krasnoyarskij rabochij, 31

Abstract

One of the key factors in providing a crisis-resistant form of performing laboratory classes in universities in distance mode is educational computer programs in the form of virtual laboratory works. Such software provides students to get proper practical experience working with technological equipment in absence of direct contact with the teacher and real laboratory units. They are also an alternative to real physical laboratory units and can be used by students in event of physical wear and tear of laboratory equipment or its complete absence. The article presents an educational computer program designed for laboratory works on five virtual laboratory units to the discipline "Heat supply of forest enterprises" for students to master materials on the following topics: "Determination of fuel humidity"; "Determination of the yield of volatile substances and coke"; "Determination of fuel ash content"; "Determination of the heat of combustion of solid fuel"; "Analysis of flue gases". The authors showed the principle of performing all virtual laboratory works on the example of one laboratory work, identified the advantages of presented computer program and indicated high significance and efficiency of its use. The developed program is successfully used by students of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, allows you to hold laboratory works in distance mode and reduce the time for their implementation by accelerating the simulated processes.

Keywords: educational software, virtual laboratory works, virtual laboratory units, distance education, educational process.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-10-54-61

For citation:

Blinov S. N., Orlov A. A. Obuchayushhaya komp'yuternaya programma "Virtual'nye laboratornye raboty po distsipline "Teplosnabzhenie predpriyatij lesnogo kompleksa" [Educational software "Virtual laboratory works on the course of "Heat supply of forest enterprises"]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 10, p. 54–61. (In Russian.)

Received: November 8, 2020.

Accepted: November 24, 2020.

About the authors

Svyatoslav N. Blinov, Master Student at the Department of Information and Control Systems, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia; cnblinov@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-7714-7658

Aleksandr A. Orlov, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor at the Department of Woodworking Technology, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia; orlov.tepl@mail.ru; ORCID: 0000-0002-9370-7544

References

1. Research and higher education in the time of COVID-19. *The Lancet*, 2020, vol. 396, is. 10251, p. 583. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31818-3
2. Post L. S., Guo P., Saab N., Admiraal W. Effects of remote labs on cognitive, behavioral, and affective learning outcomes in higher education. *Computers & Education*, 2019, vol. 140. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103596
3. Blinov S. N., Ivanilova T. N., Kudryavtseva O. A. Obuchayushhaya komp'yuternaya programma "Virtual'nye laboratornye raboty po kursu "Fizika" dlya studentov tekhnicheskikh spetsial'nostej" [Educational software "Virtual laboratory works on the course of "Physics" for engineering students"]. *Otkrytoe i distantsionnoe obrazovanie — Open and Distance Education*, 2019, no. 1, p. 46–52. (In Russian.) Available at: http://journals.tsu.ru/ou/&journal_page=archive&id=1824&article_id=40321&page=&sort=orgName&sort_napr=asc&hash=d9d5dc20d6587cc0f8df6c4a3c0c90b3
4. Semenov Yu. P., Levin A. B., Malinin V. G. Teplosnabzhenie predpriyatij lesnogo kompleksa [Heat supply of forestry enterprises]. Moscow, MSFU, 2010. 185 p. (In Russian.)
5. Semenov Yu. P. Lesnaya bioenergetika [Forest bioenergy]. Moscow, MSFU, 2008. 348 p. (In Russian.)
6. Moodle — Open-source learning platform. Available at: <https://moodle.org>
7. Dobre I. Learning management systems for higher education — An overview of available options for higher education organizations. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 2015, vol. 180, p. 313-320. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.02.122
8. Vue.js — The Progressive JavaScript Framework. Available at: <https://vuejs.org>
9. JavaScript. Available at: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript>
10. Vuetify — A material design framework for Vue.js. Available at: <https://vuetifyjs.com>
11. Material Design. Available at: <https://material.io/design>
12. brix/crypto-js: JavaScript library of crypto standards. Available at: <https://github.com/brix/crypto-js>
13. GOST 33623-2015 Toplivo tverdoe mineral'noe. Metod opredeleniya ravnovesnoj vlazhnosti [GOST 33623-2015 Solid mineral fuel. Method for determination of equilibrium moisture]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200132469>
14. Vlazhnost' drevesiny [Wood moisture]. (In Russian.) Available at: <http://teplib.com/stroitel-ny-e-materialy/derevyanny-e-materialy-i-izdeliya/vlazhnost-drevesiny>
15. GOST R 55958-2014 Ugol' aktivirovannyj. Standartnyj metod opredeleniya vykhoda letuchikh veshhestv [GOST R 55958-2014 Activated carbon. Standard test method for volatile matter content]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200109446>
16. GOST 33511-2015 (EN 15403:2011) Toplivo tverdoe iz bytovykh otkhodov. Opredelenie zol'nosti (Pereizdanie) [GOST 33511-2015 (EN 15403:2011) Solid recovered fuel. Determination of ash content (Reprint)]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200126390>

17. GOST 147-2013 (ISO 1928-2009). Toplivo tverdoe mineral'noe. Opredelenie vysshej teploty sgoraniya i raschet nizshej teploty sgoraniya (s Popravkoj) [GOST 147-2013 (ISO 1928-2009) Solid mineral fuel. Determination of gross calorific value and calculation of net calorific value (with Amendment)]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200107606>

18. Belousov V. N., Smirnova O. S., Smorodin S. N. Toplivo i teoriya gorenija [Fuel and combustion theory]. Saint Petersburg, 2016. 58 p. (In Russian.)

19. Safin R. R., Razumov E. Yu., Oladyshkina N. A. Matematicheskoe opisanie protsessa termicheskoj modifikatsii drevesiny [Mathematical description of the process of

thermal modification of wood]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta — Kazan Technological University Bulletin*, 2011, no. 7, p. 69–74. (In Russian.)

20. SibGU im. M.F. Reshetneva. Firmennyj stil' [Reshetnev Siberian State University of Science and Technology. Corporate style]. (In Russian.) Available at: <https://www.sibsau.ru/page/symbolics>

21. Levin A. B., Semenov Yu. P. Teplotekhnicheskij spravochnik studenta [Heat engineering reference book of the student]. Moscow, MSFU, 2006. 98 p. (In Russian.)

22. Heron S. Encryption: Advanced Encryption Standard (AES). *Network Security*, 2009, vol. 2009, is. 12, p. 8–12. DOI: 10.1016/S1353-4858(10)70006-4

НОВОСТИ

Microsoft назвала глобальные тренды в сфере кибербезопасности в связи с пандемией

Microsoft провела исследование крупных компаний в нескольких странах, чтобы выявить изменения, произошедшие в условиях пандемии в области цифровой трансформации и информационной безопасности.

Результаты исследования отразили пять основных трендов в области кибербезопасности.

1. *Безопасность — основа для обеспечения производительности в эпоху цифровых технологий.* Повышение производительности во время удаленной работы является основным приоритетом руководителей бизнес-подразделений по обеспечению ИБ (41 %), а «распространение технологий защиты данных на большее количество приложений для удаленной работы» респонденты назвали самым положительным явлением для пользователей в этой области. Неудивительно, но «предоставление безопасного удаленного доступа к ресурсам, приложениям и данным» одновременно является и самой сложной задачей. Большинство опрошенных компаний в качестве первого шага на пути к этой цели назвали внедрение системы многофакторной аутентификации.

2. *Все находятся на пути к концепции «Никому не доверять» (Zero Trust).* Концепция в первые же дни пандемии из интересной возможности превратилась в бизнес-приоритет. В свете перехода на удаленную работу 51 % руководителей в сфере ИБ ускоряют развертывание архитектуры Zero Trust. В результате концепция может стать отраслевым стандартом, поскольку 94 % компаний сообщают, что они в той или иной степени уже внедряют элементы Zero Trust.

3. *Больше различных наборов данных — больше информации о возможных угрозах.* Пандемия позволила оценить возможности облачных технологий. Компания Microsoft ежедневно отслеживает более 8 триллионов сигналов об угрозах из самых разных источников (продуктов, сервисов, подписок на индикаторы компрометации и т. д.) по всему миру. Автоматизированные инструменты помогли специалистам по безопасности выявлять новые угрозы до того, как они достигнут клиентов — иногда за доли секунды. Облачные фильтры и средства обнаружения угроз также позволили предупреждать службы безопасности о подозрительном поведении, что было крайне актуальным для бизнеса, поскольку 54 % руководителей служб безопасности сообщили об увеличении количества фишинговых атак с начала пандемии. Об успешных фи-

шинговых атаках значительно чаще сообщали компании, которые описали свои ресурсы как преимущественно локальные (36 %), по сравнению с 26 % в компаниях, которые опираются на облачную инфраструктуру.

4. *Кибербезопасность является основой для операционной отказоустойчивости,* поскольку все больше организаций предоставляют сотрудникам решения безопасной удаленной работы. Облачные технологии упрощают разработку комплексной стратегии обеспечения защиты и непрерывности бизнеса в условиях активных киберугроз (киберустойчивости) и подготовку к широкому спектру непредвиденных обстоятельств. Более половины компаний, использующих облачные или гибридные технологии, сообщают о наличии стратегии киберустойчивости для большинства сценариев, по сравнению с 40 % организаций, опирающихся на локальную инфраструктуру, из которых 19 % вообще не имеют такого плана в документированном виде.

5. *Облако является необходимым условием эффективного обеспечения безопасности.* В то время как специалисты часто думали о безопасности как наборе решений для развертывания поверх существующей инфраструктуры, такие события, как масштабный переход на удаленную работу, демонстрируют необходимость внедрения систем интегрированной безопасности для компаний любого размера.

Помимо этого, с момента начала пандемии более 80 % компаний нанимали специалистов в сфере безопасности. Большинство руководителей служб информационной безопасности сообщили об увеличении бюджета на ИБ (58 %) и соответствии нормативным требованиям (65 %), чтобы адаптироваться к многочисленным последствиям пандемии для бизнеса.

В то же время 81 % из них также сообщили о необходимости снизить затраты на ИБ компании в целом. Чтобы сократить расходы в краткосрочной перспективе, руководители работают над улучшением систем интегрированной защиты от угроз для значительного снижения риска ущерба от кибератак. Почти 40 % предприятий заявляют, что в долгосрочной перспективе отдают предпочтение инвестициям в облачную безопасность, за которыми следуют безопасность данных и информации (28 %) и антифишинговые инструменты (26 %).

(По материалам CNews)

ТЕХНОЛОГИИ «1С»: ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ

- Буторин Д. Н.** От учета до отчета: цифровизация колледжа и смежные вопросы 3
- Виноградова М. В.** Проблемы и перспективы развития образовательных комплексов фирмы «1С» по истории 3
- Ильин В. А., Правосудов Р. Н.** Технология автоматизации подготовки образовательных программ вуза в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ 3
- Корчажкина О. М.** Знакомство с фрактальными кривыми в интерактивной творческой среде «1С:Математический конструктор» 3
- Минеев А. И., Прокопьева М. В.** Опыт внедрения системы «1С:Автоматизированное составление расписания. Школа» с учетом региональных особенностей 3
- Пантелеймонова А. В., Белова М. А.** Профессиональная направленность обучения школьников платформе «1С:Предприятие» в классах информационно-технологического профиля 3
- Татьянина Е. П.** Автоматизация бизнес-процессов образовательной организации: финансовый модуль 3
- Тихонова Ю. А.** Цифровое образование: использование электронных ресурсов в психологическом сопровождении образовательного процесса 3

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

- Заведенский К. Е., Рабинович П. Д.** Проектные и цифровые технологии в школе: мотивация, познание, компетенции 7
- Казаченок В. В.** Применение нейронных сетей в обучении 2
- Каракозов С. Д., Рыжова Н. И., Королева Н. Ю.** Виртуальная реальность: генезис понятия и тенденции использования в образовании 10
- Рабинович П. Д., Заведенский К. Е., Кушнир М. Э., Храмов Ю. Е., Мелик-Парсаданов А. Р.** Цифровая трансформация образования: от изменения средств к развитию деятельности 5
- Рабинович П. Д., Заведенский К. Е., Самойлов Н. Е.** Школа проектных технологий: интернет вещей в межпредметном обучении 9
- Grigoriev S. G., Sabitov R. A., Smirnova G. S., Sabitov Sh. R.** The concept of the formation and development of a digital intellectual ecosystem of blended university learning 5

КОНКУРС ИНФО-2019

- Итоги XVI Всероссийского конкурса научно-практических работ ИНФО-2019 1
- Лукьянова Н. В., Лиготина Ж. В.** Опыт разработки приложений для автоматизации деятельности образовательной организации 2

- Назаров Д. М., Назаров А. Д.** Power Query: формирование профессиональных компетенций бизнес-аналитика 2
- Родионов М. А., Акимова И. В.** Формирование финансовой грамотности при подготовке учителя информатики на основе использования системы «1С:Предприятие» 1
- Рузаков А. А., Носова Л. С., Леонова Е. А.** Учебная практика как компонент системы формирования цифровой культуры будущих педагогов 2
- Чусавитина Г. Н.** Формирование компетенций в области управления проектами у будущих учителей информатики 2

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

- Акманова С. В., Курзаева Л. В., Копылова Н. А., Акманов А. Р.** Медиаобразовательная концепция формирования и непрерывного развития готовности личности к самообучению в течение жизни 6
- Амелина Ю. В., Амелин Р. В.** Перспективы использования современных технологий для повышения вовлеченности обучающихся 1
- Бесшапошников Н. О., Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В., Собакинских О. В.** Цифровая образовательная среда «ПиктоМир»: опыт разработки и массового внедрения годового курса программирования для дошкольников 10
- Бидайбеков Е. Ы., Гриншкун В. В., Конева С. Н.** Задачи компьютерной графики в условиях фундаментализации подготовки учителя информатики 8
- Васева Е. С., Бужинская Н. В.** Реализация профессионально-ориентированных траекторий развития студентов при дистанционном обучении 6
- Васева Е. С., Бужинская Н. В.** Система оценивания компетенции командной работы будущих специалистов ИТ-сферы 9
- Григорьев С. Г., Курносенко М. В., Костюк А. М.** Учебное STEM-проектирование виртуальных и реальных устройств на платформе Arduino 10
- Захарова И. Г., Боганюк Ю. В., Воробьева М. С., Павлова Е. А.** Диагностика профессиональной компетентности студентов ИТ-направлений на основе данных цифрового следа 4
- Иванова О. В.** SMART-лекция как модульная визуализация математической информации в высшей школе 6
- Иващенко Г. А., Ларева А. П.** Целеполагание по методу SMART в дисциплинах профессионального цикла направления «Информационные системы и технологии» как механизм самореализации 7
- Карманова Е. В., Шелеметьева В. А.** Тяжелая и легкая геймификация при обучении: что выбрать? 1
- Катаев М. Ю., Сухоруков А. А., Булышева Л. А.** Методика сетевого планирования в задаче адаптивного обучения студентов вуза 8
- Кузьмина Е. А., Низамова Г. Ф.** Формирование учебного плана на основе графовой модели 5

Курбесов А. В., Мирошниченко И. И., Щербаков С. М. Методология Agile в учебно-методической деятельности вуза 10

Логинов К. В., Шиков А. Н. Применения геймификации в процессе управления обучением, адаптацией и развитием персонала 9

Носкова О. Е. Структурно-содержательная модель информационно-технической компетентности бакалавра-агроинженера 6

Сергеев А. Н., Куликова Н. Ю., Цымбалюк Г. В. Использование сервисов видеоконференций в сетевых образовательных сообществах: теория и опыт реализации при обучении информатике 7

Тарануха С. Н., Кузьмин А. А., Савельева М. Н. Квалиметрическая модель сформированности компетенций выпускника основных образовательных программ 5

Шитова Т. Ф. Подготовка студентов вузов в соответствии с требованиями цифровой экономики 8

Fazliakhmetov T. R., Danilov A. V., Muhutdinova G. I., Tursunova N. B. Using social media in the educational process 9

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕСТЫ

Аникьева М. А. Измерение достижений обучающегося для формирования индивидуального графика обучения в электронной среде 4

Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В. Оценка сформированности профессиональных компетенций в цифровой среде вуза 6

Куприянов Р. Б. Применение технологий компьютерного зрения для автоматического сбора данных об эмоциях обучающихся во время групповой работы 5

Перегудова И. П. Динамическая оценка корреляции количества действий и временного темпа учебной деятельности при мониторинге иноязычного образования 6

Сидоренко А. С. Оптимизация компьютерного тестирования студентов: минимизация влияния на ответы помощи интернета 5

Харламенко И. В., Воног В. В. Обратная связь как форма контроля в техногенной образовательной среде 5

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ

Борисова Н. В., Бычкова Д. Д., Пантелеймонова А. В., Белова М. А. Информационно-образовательная среда в системе подготовки учителя информатики 7

Бычкова Д. Д. Интегративная компетенция педагога как условие эффективности образовательного процесса в современном мире 4

Десненко С. И., Пахомова Т. Е. Условия цифровизации образования в аспекте проблемы формирования ИКТ-компетентности студентов педагогического колледжа как будущих педагогов 4

Розов К. В. О необходимости изменения содержания профессиональной подготовки будущего учителя информатики в области искусственного интеллекта 4

Tsarapkina Ju. M., Lemeshko T. B., Mironov A. G. The training of teachers for professional activity within digital education 2

ИКТ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Бровка Н. В. Дидактические особенности организации компьютерных средств обучения студентов математических специальностей 1

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Алябышева Ю. А., Антонов А. Ю., Веряев А. А. Цифровизация тезаурусного подхода в образовании 1

Блинов С. Н., Орлов А. А. Обучающая компьютерная программа «Виртуальные лабораторные работы по дисциплине “Теплоснабжение предприятий лесного комплекса”» 10

Дьякова Н. С., Попова О. Г. Опыт применения платформы Moodle в процессе подготовки и организации научных мероприятий 8

Игнатова А. И. Педагогический проект и дизайн применения облачных технологий для освоения информационных компетенций студентами медицинского вуза 7

Кирикович Т. Е., Колышкина А. В. Роль облачных технологий в цифровой трансформации образования (на примере СПО) 8

Косова Е. А. Мотивация и готовность преподавателей к использованию дистанционных образовательных технологий в обучении студентов с ограниченными возможностями здоровья 9

Пивяский С. А., Кирюков С. Р., Кузнецов А. С., Кулаков Г. А. Информационная технология профориентации творчески одаренных студентов вузов 8

Погребников А. К., Шестаков В. Н., Якунин Ю. Ю. Влияние использования элементов персональной образовательной среды на успеваемость студентов и их мотивацию к обучению 1

Смирнов А. С., Фадеев К. А., Аликовская Т. А., Тумялис А. В., Голохваст К. С. Технологии виртуальной реальности в образовательном процессе: перспективы и опасности 6

Столбова И. Д., Кочурова Л. В., Носов К. Г. К вопросу о цифровой трансформации предметного обучения 9

Тигина М. С. Особенности разработки электронных библиотечно-информационных систем высших учебных заведений 2

Чернецкая Т. А., Лебедева Н. А. Об опыте организации дистанционного обучения в школах и колледжах с помощью системы «1С:Образование» 7

Adzhemov A. S., Manonina I. V., Shestakov V. V. Features of smart learning at high school 10

Adzhemov A. S., Shestakov V. V., Manonina I. V. Technical and methodological problems of formation of the educational space of digital university 3

Pei P., Petrenko Yu. N. Mobile robot automatic navigation control algorithm based on fuzzy neural network in industrial Internet of things environment 1

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Krasteva I. K., Glushkova T. A., Stoyanov S. N. Modeling and development of a multi-agent space for the secondary school 4

ПОДПИСКА

Журнал «Информатика и образование»

Индекс подписки (агентство «Роспечать»)
на 1-е полугодие 2021 года

70423

Периодичность выхода: 5 номеров в полугодие (в январе не выходит)

Редакционная стоимость — 500 руб.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

Статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправка статьи»):**

<http://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

С требованиями к оформлению представляемых для публикации материалов можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе «Авторам»:

<http://infojournal.ru/authors/>

Обратите внимание: требования к оформлению файла рукописи — **разные** для журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе». При подготовке файла рукописи ориентируйтесь на требования для того журнала, в который вы представляете статью. Если вы представляете рукопись в оба журнала (для публикации в одном из изданий — на усмотрение редакции), при ее оформлении следует руководствоваться требованиями к оформлению рукописи в журнал «Информатика и образование».

Дополнительную информацию можно получить в разделе **«Авторам → Часто задаваемые вопросы»:**

<http://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

E-mail: readinfo@infojournal.ru

Телефон: (495) 140-19-86

Электронная подписка на журналы ИНФО

Журналы по методике
обучения информатике
и информатизации образования



- ✓ Доступ к журналам не дожидаясь печати типографии
- ✓ С любого устройства, подключенного к Интернет
- ✓ Возможность сохранить файл в формате PDF
- ✓ В два раза дешевле печатной подписки
- ✓ Скидки при оформлении подписки на комплект журналов
- ✓ Оплата на сайте издательства в Интернет-магазине

Информатика и образование

ИЗДАЕТСЯ С 1986 ГОДА • ОТ 64 СТРАНИЦ • ВЫХОДИТ 10 РАЗ В ГОД

Научно-методический журнал по методике преподавания информатики и информатизации образования

Информатика в школе

ИЗДАЕТСЯ С 2002 ГОДА • ОТ 64 СТРАНИЦ • ВЫХОДИТ 10 РАЗ В ГОД

Научно-практический журнал для учителей информатики, методистов, преподавателей вузов и колледжей

Подробную информацию о подписке на наши издания вы можете найти на сайте

<http://infojournal.ru/subscribe/>



