

ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 9'2019

ISSN 0234-0453

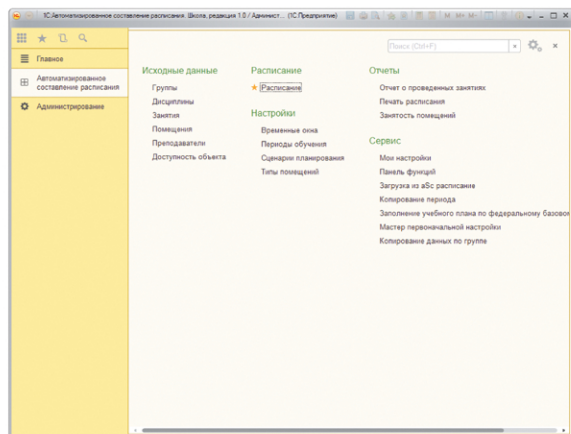
www.infojournal.ru





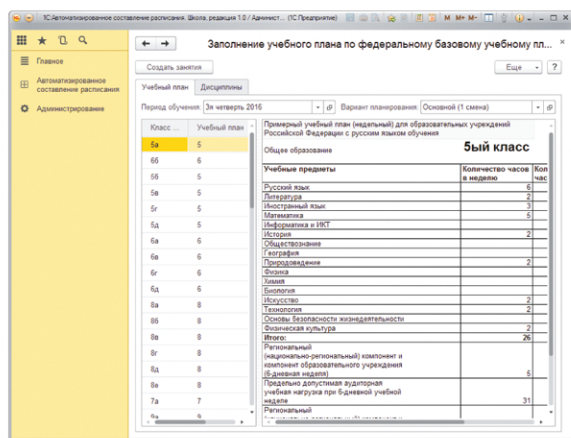
1С:АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ СОСТАВЛЕНИЕ РАСПИСАНИЯ. ШКОЛА

Программа для составления «умного» расписания, построения индивидуальных траекторий и контроля дополнительной занятости учащихся с учётом основного расписания и аудиторного фонда в школах. Гибкие настройки программного продукта позволяют успешно использовать его в образовательных комплексах, объединяющих детские сады и школы, центрах творчества и дополнительного образования детей, частных школах и центрах развития с индивидуальным графиком для каждого ребёнка.



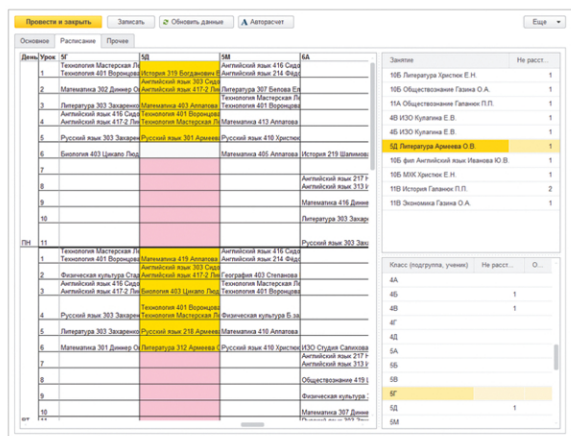
Учтены требования нормативных документов:

- 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- Федеральный базисный учебный план и примерный учебный план для образовательных учреждений, реализующих программы общего и дополнительного образования;
- Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования нового поколения, включающий:
 - построение индивидуальных траекторий обучения, контроль дополнительной занятости ребёнка,
 - создание информационно-образовательной среды образовательной организации;
- действующий СанПиН «Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях».



Учтено множество условий:

- класс или учитель могут одновременно участвовать только на одном занятии;
- в помещении (аудитории, спортзале) можно вести одновременно не более одного занятия;
- некоторые занятия можно проводить только в специальных помещениях;
- существуют ограничения вида «когда учитель может, а когда хочет» вести занятие; такие же ограничения «предпочтения/возможности» могут быть заданы на классы (первая/вторая смена) или помещения;
- составление расписания занятий в автоматическом, ручном и смешанном режимах с учётом всех требований.



Программа позволяет

- учитывать разбиение учащихся на подгруппы;
- строить индивидуальные траектории для групп и отдельных учащихся;
- составлять расписание для одной, двух и более смен;
- вести несколько сеток звонков;
- автоматически проверять наличие ошибок в расписании, без затруднений их устранять;
- импортировать и экспортировать данные из программного продукта «1С:Общеобразовательное учреждение»;
- формировать учебный план на основе готового шаблона базисного учебного плана, рекомендованного Министерством образования и науки Российской Федерации.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич
чл.-корр. РАО, доктор тех. наук,
профессор, Институт цифрового
образования Московского
городского педагогического
университета, зав. кафедрой
информатики и прикладной
математики

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
доктор пед. наук, профессор,
Институт цифрового образования
Московского городского
педагогического университета,
зав. кафедрой 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

От редакции 4

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Кушнир М. Э., Рабинович П. Д., Храмов Ю. Е., Заведенский К. Е. Образовательная
логистика в цифровой школе 5

Левченко И. В., Гриншкун А. В. Технология дополненной реальности как объект
изучения в курсе информатики основной школы 12

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Каракозов С. Д., Худжина М. В., Борисов С. Б., Бутко Е. Ю. Организация
взаимодействия вуза с работодателями при обучении студентов разработке
и реализации ИТ-проектов 20

Рудинский И. Д., Околот Д. Я. Формирование культуры информационной
безопасности студентов колледжа 29

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Грибанова-Подкина М. Ю. Информатизация планирования задач в проектной
деятельности обучающихся 37

Столбова И. Д., Александрова Е. П., Кочурова Л. В. Организация управления
графическим образованием в условиях цифровизации 47

Tsarapkina Ju. M., Dunaeva N. V., Kireicheva A. M. Application of BYOD technology
in education on the example of Lecture Racing mobile application 56

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, Head
of the Department of Informatics
and Applied Mathematics, 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,
Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head of the
Department of Informatization
of Education, 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

From the editors	4
------------------------	---

GENERAL ISSUES

M. E. Kushnir, P. D. Rabinovich, Yu. E. Khramov, K. E. Zavedenskiy. The education logistic in digital school.....	5
--	---

I. V. Levchenko, A. V. Grinshkun. Augmented reality technology as an object of study in the informatics course of basic school	12
---	----

PEDAGOGICAL EXPERIENCE

S. D. Karakozov, M. V. Khudzhina, S. B. Borisov, E. Yu. Butko. Organization of interaction between the university and employers in teaching students the development and implementation of IT projects.....	20
--	----

I. D. Rudinskiy, D. Ya. Okolot. The formation of information security culture of college students.....	29
---	----

INFORMATIZATION OF EDUCATION

M. Yu. Gribanova-Podkina. Informatization of task planning in project activity of students....	37
---	----

I. D. Stolbova, E. P. Aleksandrova, L. V. Kochurova. Organization of graphic education management in terms of digitalization.....	47
--	----

Ju. M. Tsarapkina, N. V. Dunaeva, A. M. Kireicheva. Application of BYOD technology in education on the example of Lecture Racing mobile application	56
--	----

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*

АБДУРАЗАКОВ Магомед Мусаевич

БОЛОТОВ Виктор Александрович

ВАСИЛЬЕВ Владимир Николаевич

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

ГРИНШКУН Вадим Валерьевич

ЗЕНКИНА Светлана Викторовна

КАРАКОЗОВ Сергей Дмитриевич

КРАВЦОВ Сергей Сергеевич

ЛАПЧИК Михаил Павлович

РОДИОНОВ Михаил Алексеевич

РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

РЫЖОВА Наталья Ивановна

СЕМЕНОВ Алексей Львович

СМОЛЯНИНОВА Ольга Георгиевна

ХЕННЕР Евгений Карлович

ХРИСТОЧЕВСКИЙ Сергей Александрович

ЧЕРНОБАЙ Елена Владимировна

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

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*

Magomed M. ABDURAZAKOV

Victor A. BOLOTOV

Vladimir N. VASILIEV

Sergey G. GRIGORIEV

Vadim V. GRINSHKUN

Svetlana V. ZENKINA

Sergey D. KARAKOZOV

Sergey S. KRAVTSOV

Mikhail P. LAPCHIK

Mikhail A. RODIONOV

Daniil S. RYBAKOV

Natalia I. RYZHOVA

Alexei L. SEMENOV

Olga G. SMOLYANINOVA

Evgeniy K. KHENNER

Sergey A. CHRISTOCHEVSKY

Elena V. CHERNOBAY

EDITORIAL TEAM

Editor-in-Chief Sergey G. GRIGORIEV

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: Gerd Altmann — 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: info@infojournal.ru

URL: http://www.infojournal.ru

Почтовый адрес:

119270, г. Москва, а/я 15

Подписано в печать 29.11.19.

Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 8,0

Тираж 2000 экз. Заказ № 1011.

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», 2019

БУРНЫЙ ПОТОК ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ

Каждые два года в одном из университетов нашей планеты собираются исследователи из разных стран, с разных континентов, чтобы участвовать в EDUsummIT.

EDUsummIT (International Summit on ICT in Education — международный саммит по ИКТ в образовании) — это глобальное сообщество исследователей, политиков и практиков сферы образования, которые занимаются вопросами эффективной интеграции информационных технологий в образование, активно распространяют результаты исследований в этой области и содействуют их практическому применению.

В этом году EDUsummIT проходил в Канаде, в Университете Лаваль (Université Laval) — старейшем вузе страны, расположенном в Квебеке, городе в северной части Канады, на реке Святого Лаврентия. Слово «квебек» с языка индейцев-аборигенов можно перевести как место сужения реки, где ускоряется течение. Возможно, название города и определило выбор места проведения EDUsummIT 2019.

Сообщество EDUsummIT призывает реагировать на вызовы мира, изменяемого цифровыми технологиями, и привлекать специалистов из всех стран к обсуждению и решению проблем образования на основе научных данных.

По результатам работы саммита были сформулированы и приняты основополагающие тезисы по развитию и модернизации образовательной среды. Вот лишь наиболее значимые примеры:

- Обучение педагогов и учащихся цифровой идентичности и самоопределению.
- Подготовка педагогов к профессиональной деятельности в цифровой среде, а не просто обучение их информационным технологиям.
- Использование цифровых технологий — не самоцель, а способ повышения эффективности работы.
- Формирование у педагогов потребности к общению, к совместной творческой работе с учениками с использованием цифровых средств.
- Изучение изменений, происходящих в среде молодежи в цифровой век.
- Выявление учителями потребностей отдельных дисциплин в использовании цифровых средств обучения.
- Создание систематизированных коллекций востребованных цифровых ресурсов.

Анализ итогов саммита позволяет сделать вывод о формировании общего для разных стран потока развития цифрового обучения.

Все результаты EDUsummIT 2019 представлены на сайте Университета Лаваль по адресу:

https://edusummit2019.fse.ulaval.ca/sites/iscar17.ulaval.ca/files/edusummit2019_actionagendas.pdf

Содержание данного выпуска журнала «Информатика и образование», на мой взгляд, в принципе отражает общие тенденции цифровизации образования. Статьи наших авторов затрагивают многие проблемы этой сферы, обсуждение которых, уверен, будет вам интересно, дорогие читатели.

*С. Г. Григорьев,
главный редактор
журнала «Информатика и образование»,
член-корреспондент РАО,
доктор технических наук, профессор*



ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ЛОГИСТИКА В ЦИФРОВОЙ ШКОЛЕ

М. Э. Кушнир¹, П. Д. Рабинович¹, Ю. Е. Храмов¹, К. Е. Заведенский¹¹ Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации
119571, Россия, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 82, стр. 1**Аннотация**

Авторы предлагают рассматривать цифровую трансформацию образования с позиции логистики как деятельности по обеспечению ученика необходимыми образовательными ресурсами. Логистику традиционно связывают с задачами снабжения, комплектации, поставок продукции. Однако логистика — это решение задач оптимизации разных процессов, в том числе образовательных. Благодаря логистическому ракурсу можно отстраниться от традиционных аспектов рассмотрения образовательного процесса (с позиций педагогики, дидактики, психологии) и сосредоточиться на структурных проблемах и особенностях управления. Традиционная образовательная логистика оперирует учебными группами и нацелена на «встраивание» учеников в сформированные группы. При невозможности такого «встраивания» в процесс обучения вступают репетиторы (либо эквивалент) или возникает необходимость подбора другой учебной группы (в том числе смены образовательной организации). Цифровые технологии позволяют перейти к персональной образовательной логистике, к развитию каждого ученика как к задаче современного образования. Цифровые технологии размывают границы образовательных организаций, поэтому появляется широкий выбор групп самого разного уровня и состава, а также индивидуальных занятий (очных или виртуальных).

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровая школа, управление школой, техносфера школы, цифровой след, цифровое портфолио.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-5-11

Для цитирования:

Кушнир М. Э., Рабинович П. Д., Храмов Ю. Е., Заведенский К. Е. Образовательная логистика в цифровой школе // Информатика и образование. 2019. № 9. С. 5–11.

Статья поступила в редакцию: 30 сентября 2019 года.

Статья принята к печати: 22 октября 2019 года.

Финансирование

Статья подготовлена в рамках государственного задания Института прикладных экономических исследований РАНХиГС на выполнение научно-исследовательской работы 18.9 «Разработка и апробация вариативной модели цифровой образовательной среды школы».

Сведения об авторах

Кушнир Михаил Эдуардович, младший научный сотрудник Центра проектного и цифрового развития образования, Институт прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; kushnir.me@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8632-5241

Рабинович Павел Давидович, канд. тех. наук, доцент, директор Центра проектного и цифрового развития образования Института прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; заместитель директора Школы антропологии будущего Института общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; pavel@rabinovitch.ru; ORCID: 0000-0002-2287-7239

Храмов Юрий Евгеньевич, младший научный сотрудник Центра проектного и цифрового развития образования Института прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; yurihramov@gmail.com; ORCID: 0000-0002-9093-6253

Заведенский Кирилл Евгеньевич, заместитель директора Центра проектного и цифрового развития образования Института прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; kirillzav3@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7379-4639

1. Введение

Словосочетание «образовательная логистика» может показаться оксюмороном в связи с тем, что понятие «логистика», как правило, ассоциируется со складскими процессами, машинами, самолетами, грузами, доставкой, складскими запасами и т. п. Однако даже в таком «такелажном» подходе примером образовательной логистики может быть задача предоставления ученику доступа к цифровым технологиям, в том числе к цифровому контенту. В связи с реализацией Национального проекта «Образование» [1] и соответствующего федерального проекта «Цифровая образовательная среда» [2] логистический подход позволяет выявить важные новые закономерности.

Цифровые технологии в настоящее время активно обсуждаются в прессе и на конференциях как основа цифровой трансформации различных сфер жизни и производства, в том числе системы образования. Ключевой вектор этих дискуссий — закономерности изменения, исчезновения и появления новых базовых процессов под влиянием возможностей цифровых технологий («цифры»). Действительно ли цифровые технологии приводят к появлению объективно нового или представляют собой проявление «моды»? Может быть, «цифра» — это просто эффектный новый термин для давно известных сущностей? Можно вспомнить, например, коллизию про десять лучших университетов мира, которые должны были вытеснить остальные благодаря технологии MOOC [3], а все разбилось о живую практику: доля студентов, успешно завершивших MOOC-

обучение, от числа его начавших составила единицы процентов (по результатам исследования MIT [4]).

Технологический подход к рассмотрению цифровой трансформации оставляет в поле дискурса лишь новые возможности (варианты улучшения) традиционных процессов, создавая риск наследования (консервации или приумножения) негативных результатов предыдущих подходов (этапов) компьютеризации и информатизации (неэффективности и сложности процессов, перерасхода ресурсов, зарегламентированности, издержек и пр.). Для последующего предметного обсуждения реальной цифровой трансформации образования и продуцируемых в ней сущностных изменений важно понимать различия в смыслах понятий «компьютеризация», «информатизация» и «цифровизация». Под «компьютеризацией» авторы понимают процесс внедрения компьютерной техники в существующие базовые процессы для облегчения условий труда и(или) получения дополнительных возможностей (без изменения процессов); под «информатизацией» — оптимизацию/улучшение/локальные изменения базовых процессов на основе возможностей использования компьютерной техники и соответствующего программного обеспечения. «Цифровизация» подразумевает акцент внимания на принципиально новых моделях управления процессами и их кардинальное изменение/создание новых (в том числе ликвидация невостребованных) на основе уникальных возможностей цифровых технологий и принципиально иного объема и качества данных.

На сегодняшний день «цифра» ярче всего проявила себя при трансформации деятельности банков, магазинов и службы такси [5]. Логистическая задача в работе такси — оптимально (с минимумом издержек) обеспечить перемещение клиента из точки А в точку Б. Логистическая задача в работе магазинов — оптимально обеспечить клиенту выбор товаров, их оплату и удобную доставку. Логистическая задача в работе банков — предоставить клиенту оптимальный выбор банковских услуг и продуктов для наиболее эффективного движения финансов. Именно логистика радикально меняется «цифрой», кардинально снижая издержки трансформируемой сферы деятельности, что и составляет основу цифровой трансформации.

Логистический подход к образованию был обозначен в начале XXI века. Понятие «**образовательная логистика**» было введено В. А. Денисенко как «*наука и техника организации и самоорганизации образовательных функций (позиций) и процессов с точки зрения повышения эффективности образовательной деятельности в целом*» [6]. В публичном поле сегодня уже много работ по образовательной логистике, все чаще понятие логистики используется в отношении образовательных проблем. Заместитель министра просвещения Российской Федерации М. Н. Ракова в публичном выступлении тоже использует это понятие: «Сложилась определенная монополия на образовательную логистику — все обучение проходило только в школе» [7]. Несмотря на растущую популярность логистического ракурса при обсуждении задач оптимизации самых разных сфер, опыт его применения для обсуждения цифровизации

образования показывает неочевидность восприятия экспертами. Вероятно, за счет консерватизма в отношении стереотипов «такелажного» отношения к логистике. Хотелось бы изменить такое отношение.

Удобство применения логистического подхода в контексте цифровой трансформации образования обусловило необходимость и актуальность настоящей статьи.

2. Логистика и образование

Чтобы снять предвзятость с понятия «логистика», рассмотрим некоторые определения и подходы из многих, опубликованных в учебнике по логистике [8]:

- определение I Европейского конгресса по логистике (Берлин, 1974): «Логистика — наука о планировании, управлении и контроле за движением материальных, информационных и финансовых ресурсов в различных системах»;
- Д. Бауэрсокс, Д. Клосс (1991): «Логистика — бизнес-концепция, базирующаяся на систематизированном методе вовлечения отдельных взаимосвязанных элементов (звеньев) в общий процесс с целью предотвращения нерационального расходования и потерь товарных, финансовых и трудовых ресурсов».

Речь идет об оптимизации задач обеспечения бизнес-процессов, в роли которых могут рассматриваться в том числе процессы «подготовка», «обучение», «воспитание» и «образование». Традиционно при рассмотрении образовательной логистики говорят об оптимизации информации, оборудования, помещений и т. д. Логистический ракурс подразумевает рассмотрение задачи обеспечения ученика образовательными ресурсами в широком смысле, в том числе учителями (наставниками и др.), что можно соотнести с задачами формирования образовательной среды. Удобство такого подхода в том, что педагогические аспекты отношений между учителем и учеником сознательно не рассматриваются. Там, где такие аспекты покажутся важными, они будут упомянуты особо.

Говоря об образовательной логистике, авторы концентрируются на задачах своевременного обеспечения ученика выбранными им, как субъектом, образовательными ресурсами, необходимыми для персонального образования, согласно принципу JIT (Just-in-Time, или «точно-в-срок»). Такой подход позволяет наглядно выявить отличия в организации образовательного процесса в традиционной и в цифровой моделях.

3. Логистика традиционного обучения

Традиционный учебный процесс построен в логике формирования устойчивых учебных групп (классов), образовательная логистика которых реализуется в виде расписания занятий, распределения помещений и преподавателей по занятиям, обеспечения учебными материалами и оборудованием. Образовательная программа строится из расчета освоения всей учебной группой общего для всех содержания.

Педагогическая деятельность направлена на удержание всех учеников в «едином контексте».

Индивидуализация обучения в традиционном учебном процессе означает помощь ученику встроиться в одну из учебных групп. Это может быть группа с более или менее сложной программой. Предельный случай — индивидуальная образовательная траектория — сводится к обучению в группах, хотя они в данном случае могут быть разными на разных учебных программах (этапах). Количество групп в любой образовательной организации дискретно и обычно невелико, возможность вариации уровней сложности для разных учебных групп одного типа невысока. Поскольку дискретность уровней сложности в одной образовательной организации (точность соответствия требуемого уровня сложности группы для каждого участника) невысока, вполне вероятно «выпадение» конкретного ученика из учебного процесса без шанса попасть в другую группу. Такое «выпадение» компенсируется частными занятиями. Чем ниже мотивация удержаться в учебной группе, тем выше спрос на частные занятия, отсюда — расцвет репетиторства и рост рынка семейного образования.

Технологии на этапах «компьютеризация» (внедрение вычислительного инструмента в образование) и «информатизация» (решение учебных и административных задач с помощью информационных технологий) формировали информационно-образовательные среды [9] в поддержку традиционного учебного процесса (базовых процессов «обучение» и «подготовка»), решая вопросы *групповой логистики*. Индивидуализация процесса обучения работала на логику соответствия ученика уровню группы. Важно отметить, что за рубежом учебный процесс был более гибким и также присутствовала групповая логистика, но учебные группы имели несколько уровней сложности, обеспечивая большую дискретность групп и возможность ученикам выбрать наиболее подходящий уровень освоения учебной программы. Предусматривался специализированный персонал, помогающий «выпадающим» из программы ученикам [10].

Описанная логика использования технологий предвещала современный этап — «цифровизация», обеспечивающий возможность перехода к персонализации образования. *Под персонализацией образования (согласно А. Г. Асмолову) понимается развитие человека как субъекта своего собственного жизненного пути, в процессе которого происходит познание мира, познание других людей и познание самого себя* [11].

4. Логистика цифрового образования

Говоря о цифровом образовании, необходимо учитывать главный риск цифровизации — экстенсивное наполнение образовательной среды цифровыми технологиями [12], понимая их как новое название привычных информационных технологий (из-за минимальных различий на технологическом уровне). Кардинальные отличия состоят в принципах построения цифровой образовательной среды по сравнению

с информационно-образовательной средой (ИОС) или электронной информационно-образовательной средой (ЭИОС) [13]. При технологическом ракурсе обсуждения цифровой трансформации акцент делается на так называемых «сквозных технологиях» [14], на которых постоянно акцентируют внимание лидеры национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [15]. Эта программа развернута во исполнение Указа Президента России от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [16]. В рамках федерального проекта «Цифровые технологии» [17] разработаны дорожные карты по некоторым сквозным технологиям, в частности: искусственный интеллект, робототехника, большие данные, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, беспроводная связь, виртуальная и дополненная реальность. Сохранение исключительно технологического подхода к развитию цифровой экономики продуцирует риск недостижения сущностных изменений и выхода на принципиально новые задачи и возможности.

Удобство логистического подхода, в отличие от технологического, состоит в том, что цифровые технологии (в том числе сквозные) могут рассматриваться как средство оптимизации задач обеспечения основных процессов. Тогда **главным принципом цифровой логистики становится персонализация**: ориентация на обеспечение потребностей в развитии каждого ученика, при котором не он приспосабливается (адаптируется) к групповым стандартным процессам, а образовательная среда и процессы конструируются самим субъектом, формируя не просто образовательную, а мотивирующую интерактивную образовательную среду [18].

Если спроецировать эту логику на систему образования, то можно поставить новую задачу — **обеспечить персональную образовательную логистику**. Модель персональной образовательной логистики кардинально отличается от текущей модели индивидуальных учебных планов, применяемых в соответствии с действующими ФГОС [19]. Индивидуальные учебные планы опираются на ресурсы конкретной образовательной организации, что имеет объективные ограничения и, соответственно, образовательные возможности. Данный подход без опоры на рассматриваемые цифровые технологии имеет высокую трудоемкость для учителя и администрации, сильно зависит от контингента учащихся. В результате индивидуальные планы реализуются через участие в «гибких» учебных группах, а не в «жестких». Технологическая ограниченность информационных технологий вынуждала использовать «ручное» или «полуручное» составление индивидуальных учебных траекторий и управление ими.

Активное развитие цифровых технологий и, как следствие, цифровое образование (в том числе через модели смешанных форм — blended learning и др.) продуцирует размывание границ — «распаковку» системы образования в цифровой совокупности всех доступных ресурсов всех вышедших в цифровое про-

странство образовательных организаций. **Задача раскрытия границ** осознается и артикулируется в том числе в контексте реализации национального проекта «Образование»:

- в части формирования системы ценностей:
 - школа как экосистема, строящаяся вокруг потребностей и способностей детей;
 - содержание и формы образования должны формировать навыки работы со сложностью и неопределенностью;
 - все элементы системы должны быть направлены на формирование способностей к саморазвитию и самоопределению;
 - протоколы «экосистемного образования» формируются не только для учеников, но и для учителей и управляющего состава, которые также должны использовать новые средства и формы образования, находиться в постоянном режиме саморазвития;
- в части направлений институционального развития:
 - развитие сетевых моделей обеспечения образования ресурсами и кадрами;
 - управление образованием на основе больших данных;
 - развитие новых ролей и протоколов в образовании, «горизонтальных» форматов между равными;
 - разработка и внедрение новых систем оценки надпредметных и «экзистенциальных» навыков, динамики развития, формирующая оценка, оценка в независимых структурах;
 - развитие практик вовлечения родителей (семей) в проектирование и реализацию образовательных программ.

Подход к организации образования как к серьезной логистической задаче, ориентированной на персональное развитие каждого, позволяет переопределить образовательный процесс как возможность **обеспечить в реальном времени каждому ученику персональную программу развития на основе его образовательного запроса**. Разделение на основное и дополнительное образование становится нецелесообразным, образование становится целостным.

Важно отметить, что образовательная логистика выходит за рамки собственно «цифры», но без цифрового инструментария не может быть реализована, так как человек успешно удерживает в поле своего внимания семь—девять объектов и не может обеспечить сложную логистику образовательных ресурсов в интересах каждого ученика. Отсюда можно выделить **ключевой признак цифровой трансформации образования** — **перенос акцентов на персональную логистику образовательных ресурсов** вместо встраивания ученика в учебные группы. Это не девальвирует накопленный опыт формирования образовательных программ для учебных групп и «встраивания» конкретного ученика в них. Спектр учебных групп в цифровой среде в пределе становится практически неограниченным, задача «встраивания» в группу меняется на подбор группы под ученика, что и является логистической задачей.

5. Педагогические последствия персональной образовательной логистики

Если задачи образовательной логистики решаются «цифрой», то ресурсы выходят за границы образовательных организаций, деление видов образования упраздняется и есть возможность предоставить каждому ученику в любой момент практически любые образовательные ресурсы. Тогда на первый план выходит сложная **задача формирования персонального образовательного запроса**, который есть далеко не у каждого ученика. Опыт осознанного выбора на основании осознания себя, своих потребностей, своих дефицитов, своих возможностей сегодня фрагментарен. Реальная работа с мотивацией школьника в школе часто происходит только на словах. Самой распространенной моделью мотивации сегодня является «**мотивационный квадрат**» (авторское именование): *внешняя-внутренняя/положительная-отрицательная* мотивация. Эта модель оправдана для традиционной школы с манипулятивной деятельностью учителя, стоящего перед большой группой слабо мотивированных учеников.

Смена логики на персонализированную образовательную среду делает эту модель непригодной для использования. Для эффективной работы педагога нужна модель мотивации, исходящей из максимы внутренней мотивации ученика (внешняя мотивация рассматривается авторами как манипуляция). Для этого подходит модель «**мотивационный треугольник**» (тоже авторское название, в противовес «квадрату»), основанная на внутренних целях: мотивация *негативная* (избегание нежелательных последствий), *сравнительная* (достижение сопутствующих результатов) и *позитивная* (научение тому, ради чего учился). Традиционная школа чаще всего работала на негативной мотивации, запугивая учеников неудачей на промежуточных и итоговых испытаниях. Педагоги, умеющие организовать занятие в соревновательной логике, обычно становились «передовиками» и были любимы учениками. На позитивной мотивации работали единицы.

Очевидно, что эффективность образовательного процесса нелинейно растет от базовой мотивации учеников. Если рассматривать новую образовательную задачу, опираясь на персональную цифровую логистику, то возникает потребность освоения учителями, администрацией школы и родителями работы в позитивной мотивации, позволяющей за 10–11 лет (продиктованных социальными условиями) достичь непредставимых ранее образовательных горизонтов.

Возникает серьезный **вопрос об источнике позитивной мотивации в условиях цифровой персональной образовательной логистики**. Ответ содержится в перефокусировке деятельности педагога на проблематизацию, формирование и управление образовательными запросами учеников. Общепринятого понимания этого термина еще не сформировалось, но обобщенно можно считать, что **образовательный запрос** — это выраженные в любой понятной форме ожидания образовательного результата [20]. Педа-

гог должен помочь ученику разобраться в себе, чтобы самоопределился, осознать потребности, из которых можно формулировать образовательный запрос.

Стоит пунктирно наметить **педагогические трансформации в цифровой образовательной среде**, рассмотрев три аспекта:

- «цифра» в педагогике,
- педагогика в «цифре»
- и их синергия.

«Цифра» в педагогике может рассматриваться как применение «цифры» в качестве инструмента для традиционных задач. Это строго технологический подход, принятый и давно впитанный школой на этапе информатизации, — внесение в традиционный класс на традиционный урок цифровых инструментов.

Педагогика в «цифре» может рассматриваться как перенос педагогических практик в новую цифровую среду: проведение занятий удаленно, индивидуально или коллективно с использованием принципов традиционной педагогики и встраиванием их в цифровую образовательную среду (например, уроки в Skype/Hangout, вебинары, материалы и задания в облаке и т. д.), своего рода технологический подход в инверсии.

Синергия демонстрирует системные мощности объединения разных аспектов — те педагогические форматы, которые без цифровых технологий были бы невозможны, а без педагогических задач в «цифре» не смогли бы сами появиться. Можно рассмотреть творческие задания, позволяющие превратить традиционное заучивание в содержательный процесс, неотъемлемым эффектом которого будет освоение фактологического материала. Например, создание мультфильма, в котором герои обсуждают на иностранном языке требуемые для изучения темы. Другим классом примеров является модель «перевернутый класс» и другие модели организации занятий, которые часто называют смешанным обучением, реализацию которых именно «цифра» сделала действительно простой и удобной. Если же обратить внимание на формирование автоматических рекомендательных сервисов на основании машинного обучения, отслеживающего процессы и результаты деятельности в цифровой образовательной среде, то эффект цифровой трансформации становится более заметным.

Удерживая рамку логистического подхода к управлению образовательным процессом, обратим внимание на задачи выявления и(или) прогнозирования образовательных потребностей для своевременной доставки образовательных ресурсов конкретному ученику. «Цифра», размывая физические границы, гибко подстраиваясь под потребности пользователя, позволяет отвлечься от технологических аспектов в пользу оптимальной персонализированной образовательной логистики. И если слово «персонализация» в отношении образовательного запроса, индивидуальных предпочтений, организации образовательного процесса еще принимается не всем обществом, то в отношении логистики оно звучит абсолютно органично: «персональные условия», «персональное обслуживание», «персональные данные» и т. п.

6. Заключение: шаги навстречу цифровой трансформации

Образовательный запрос может существовать только в условиях выбора. Значит, выбор должен стать органичной частью образовательной среды: формирование условий постоянного выбора с постепенным усложнением от простого к смысловому и к «неявному» [21], формирование навыка ответственного выбора и самоопределения, рефлексии, развития на ошибках, выявления дефицитов и поиска способов их устранения или компенсации средствами обучения, тренировки и образования.

В процессе освоения цифровых технологий нужно менять угол зрения педагога с воспроизведения традиционной учебной деятельности на создание образовательных ситуаций, их продуктивное проживание учениками и рефлексии. Образование — это мотивированный личностный процесс, который порождается заинтересованным творческим учителем для формирования сначала любопытства, а потом, по мере развития картины мира и навыка учения, собственного образовательного запроса. В том числе учителю необходимо учиться выходить за рамки своего учебного курса и даже образовательной организации, переориентируя образовательный процесс на личную активность ученика, вовлечение цифровых технологий и перенос своего внимания на организацию продуктивной деятельности, где в качестве инструментов и среды взаимодействия могут использоваться цифровые технологии. Целесообразно готовить почву для диверсификации деятельности учителя на несколько функций с разделением труда: разработку цифровых ресурсов, навигацию по образовательным ресурсам, помощь в использовании образовательных ресурсов, помощь в рефлексии и самоопределении, формировании образовательного запроса.

В цифровой логистике выбор является необходимым и неизбежным. Сужение выбора может быть вызвано только содержательными смыслами, поскольку технологических ограничений практически нет. Цифровая персональная образовательная логистика диктует широкую диверсификацию, специализацию, выбор и оптимизацию всех задач обеспечения в логике JIT — «точно в срок».

Список использованных источников

1. Национальный проект «Образование». <https://edu.gov.ru/national-project>
2. Перечень показателей федерального проекта «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование». <https://www.gks.ru/metod/fed-proekt/FP0909.htm>
3. Останется десять университетов // Эксперт. 2013. № 48. <https://open-education.net/academic/university/ostanetsya-desyat-universitetov/>
4. Marcus J. Harvard, MIT: Despite low completion rates, MOOCs work // The Hechinger Report. 2014. https://hechingerreport.org/content/harvard-mit-despite-low-completion-rates-moocs-work_14495
5. Герасименко В. В. Цифровая трансформация рынков и маркетинга. <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=50441&p=attachment>

6. Денисенко В. А. Основы образовательной логистики. Калининград: КГУ, 2003. 316 с.
7. Ракова М. Н. В центре системы образования должен стоять ребенок. <http://www.edu.ru/news/education/v-centre-sistemy-obrazovaniya-dolzhen-stoyat-rebenok/>
8. Рачковская И. А. Логистика. М.: ТЕИС, 2010. 247 с.
9. ГОСТ Р 53620-2009 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения. <http://docs.cntd.ru/document/1200082196>
10. Мельникова И. Среднее образование в США. <https://www.iqconsultancy.ru/articles/srednee-obrazovanie-v-usa/>
11. Асмолов А. Г., Гусев А. Н., Белинская Е. П. Mobilis in mobili: личность в эпоху перемен. М.: Издательский Дом ЯСК, 2018. 546 с.
12. Кушнир М. Цифровая школа как гибкая логистика знаний. <http://medwk.blogspot.com/2018/07/digEdu.html>
13. ГОСТ Р 57724-2017 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Учебник электронный. Общие положения. <http://docs.cntd.ru/document/1200156826>
14. Сквозные технологии цифровой экономики. http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Сквозные_технологии_цифровой_экономики
15. Цифровая экономика 2024. <https://digital.ac.gov.ru/>
16. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». <http://kremlin.ru/acts/bank/43027>
17. Цифровые технологии. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/878>
18. Рабинович П. Д. Создание мотивирующей интерактивной среды раннего личностного и профессионального самоопределения детей и подростков, развития у них множественного интеллекта, интереса к естественным наукам и научно-техническому творчеству // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физико-математика. 2014. № 4. С. 136–146. <https://www.vestnik-mgou.ru/Articles/View/7988>
19. ФГОС. <https://fgos.ru>
20. Хоменко И. А. Образовательные запросы современной семьи // Образование и семья: проблемы индивидуализации. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2006. С. 6–13. <http://www.inter-pedagogika.ru/zip/2007-OZ.pdf>
21. Леонтьев Д. А., Овчинникова Е. Ю., Рассказова Е. И., Фам А. Х. Психология выбора. М.: Смысл, 2015. 464 с.

THE EDUCATION LOGISTIC IN DIGITAL SCHOOL

M. E. Kushnir¹, P. D. Rabinovich¹, Yu. E. Khramov¹, K. E. Zavedenskiy¹

¹ Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA)
119571, Russia, Moscow, prospect Vernadskogo, 82, building 1

Abstract

The authors propose to consider the digital transformation of education as logistics view, looking at educational logistics like an activity to provide the student with all the necessary educational resources. Usually the problems of education are considered from the standpoint of pedagogy, didactics, and psychology. Logistics is usually associated with the tasks of supply of products. However, logistics is the solution of optimization problems of different processes. The subject of optimization can be the educational process. The advantage of the logistics approach in education is that it is possible to move away from the traditional humanitarian aspects of the relations of the participants of the educational process in order to focus on structural problems and management features. Traditional educational logistics involves the logistics of study groups. Pedagogy works to align all students in the study group. All curricula are based on the study group as a unit of development. If the student fails to integrate into the study group, then he or she is individually pulled up by personal teacher, or picked up by another study group. Digital technologies allow to develop the personal educational logistics — individual development of each student as a new task of new education. Digital technologies blur the boundaries of educational organizations, so there is a wide range of groups of different levels and composition. Instead of fitting the student to the study group, it is possible to fit the groups to the student.

Keywords: digital economics, digital school, school management, edtech, digital footprint, digital portfolio.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-5-11

For citation:

Kushnir M. E., Rabinovich P. D., Khramov Yu. E., Zavedenskiy K. E. Obrazovatel'naya logistika v tsifrovoj shkole [The education logistic in digital school]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 9, p. 5–11. (In Russian.)

Received: September 30, 2019.

Accepted: October 22, 2019.

Acknowledgments

The article was prepared as a part of a state assignment for Institute of Applied Economic Research RANEPA to carry out the research work 18.9 “Development and testing of a variable model of the school’s digital educational environment”.

About the authors

Michael E. Kushnir, Junior Researcher at the Center of Project and Digital Education Development in Institute of Applied Economic Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; kushnir.me@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8632-5241

Pavel D. Rabinovich, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Director of the Center of Project and Digital Education Development in Institute of Applied Economic Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; Deputy Director of the School of Anthropology of the Future in Institute for Social Sciences, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; pavel@rabinovitch.ru; ORCID: 0000-0002-2287-7239

Yuri E. Khramov, Junior Researcher at the Center of Project and Digital Education Development in Institute of Applied Economic Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; yurikhramov@gmail.com; ORCID: 0000-0002-9093-6253

Kirill E. Zavedenskiy, Deputy Director of the Center of Project and Digital Education Development in Institute of Applied Economic Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia; kirillzav3@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7379-4639

References

1. Natsional'nyj proekt "Obrazovanie" [National project "Education"]. (In Russian.) Available at: <https://edu.gov.ru/national-project>
2. Perechen' pokazatelej federal'nogo proekta "Tsifrovaya obrazovatel'naya sreda" natsional'nogo proekta "Obrazovanie" [The list of indicators of the federal project "Digital educational environment" of the national project "Education"]. (In Russian.) Available at: <https://www.gks.ru/metod/fed-proekt/FP0909.htm>
3. Ostanetsya desyat' universitetov [There will be ten universities]. *Ehkspert — Expert*, 2013, no. 48. (In Russian.) Available at: <https://open-education.net/academic/university/ostanetsya-desyat-universitetov/>
4. Marcus J. Harvard, MIT: Despite low completion rates, MOOCs work. *The Hechinger Report*, 2014. Available at: https://hechingerreport.org/content/harvard-mit-despite-low-completion-rates-moocs-work_14495
5. Gerasimenko V. V. Tsifrovaya transformatsiya rynkov i marketinga [Digital transformation of markets and marketing]. (In Russian.) Available at: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=50441&p=attachment>
6. Denisenko V. A. Osnovy obrazovatel'noj logistiki [Educational logistics basics]. Kaliningrad, KSU, 2003. 316 p. (In Russian.)
7. Rakova M. N. V tsentre sistemy obrazovaniya dolzhen stoyat' rebenok [A child should be at the center of the education system]. (In Russian.) Available at: <http://www.edu.ru/news/education/v-centre-sistemy-obrazovaniya-dolzhen-stoyat-rebenok/>
8. Rachkovskaya I. A. Logistika [Logistics]. Moscow, TEIS, 2010. 247 p. (In Russian.)
9. GOST R 53620-2009 Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii v obrazovanii. Ehlektronnye obrazovatel'nye resursy. Obshhie polozheniya [GOST R 53620-2009 Information and communication technologies in education. Electronic educational resources. General provisions]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200082196>
10. Melnikova I. Srednee obrazovanie v SSHA [Secondary education in the USA]. (In Russian.) Available at: <https://www.iqconsultancy.ru/articles/srednee-obrazovanie-v-usa/>
11. Asmolov A. G., Gusev A. N., Belinskaya E. P. Mobilis in mobili: lichnost' v ehpokhu peremen [Mobilis in mobili: personality in an era of change]. Moscow, Izdatel'skiy Dom YASK, 2018. 546 p. (In Russian.)
12. Kushnir M. Tsifrovaya shkola kak gibkaya logistika znaniy [Digital school as a flexible logistics of knowledge]. (In Russian.) Available at: <http://medwk.blogspot.com/2018/07/digEdu.html>
13. GOST R 57724-2017 Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii v obrazovanii. Uchebnik ehlektronnyj. Obshhie polozheniya [GOST R 57724-2017 Information and communication technologies in education. The textbook is electronic. General provisions]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200156826>
14. Skvoznye tekhnologii tsifrovoy ehkonomiki [Cross-cutting technologies of the digital economy]. (In Russian.) Available at: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Сквозные_технологии_цифровой_экономики
15. Tsifrovaya ehkonomika 2024 [Digital economy 2024]. (In Russian.) Available at: <https://digital.ac.gov.ru/>
16. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 7 maya 2018 goda № 204 "O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossijskoj Federatsii na period do 2024 goda" [Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2018 No. 204 "On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024"]. (In Russian.) Available at: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027>
17. Tsifrovye tekhnologii [Digital technologies]. (In Russian.) Available at: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/878>
18. Rabinovich P. D. Sozdanie motiviruyushhej interaktivnoj sredy rannego lichnostnogo i professional'nogo samoopredeleniya detej i podrostkov, razvitiya u nikh mnozhestvennogo intellekta, interesa k estestvennym naukam i nauchno-tehnicheskemu tvorchestvu [Creating of motivation interactive environment for early personal and professional self-determination of kids and teenagers, development their multi-intellect and interest in science and scientific and technical creativity]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Fizika-matematika — Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Physics-Mathematics*, 2014, no. 4, p. 136–146. (In Russian.) Available at: <https://www.vestnik-mgou.ru/Articles/View/7988>
19. FGOS [GEF]. (In Russian.) Available at: <https://fgos.ru>
20. Khomenko I. A. Obrazovatel'nye zaprosy sovremennoj sem'i [Educational needs of a modern family]. *Obrazovanie i sem'ya: problemy individualizatsii. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Education and family: problems of individualization. Proc. All-Russ. Scientific and Practical Conf.]*, 2006, p. 6–13. (In Russian.) Available at: <http://www.inter-pedagogika.ru/zip/2007-OZ.pdf>
21. Leontyev D. A., Ovchinnikova E. Yu., Rasskazova E. I., Fam A. Kh. Psikhologiya vybora [Psychology of choice]. Moscow, Smysl, 2015. 464 p. (In Russian.)

Журнал «Информатика и образование»

Индексы подписки (агентство «Роспечать»)
на 1-е полугодие 2020 года

- 70423 — для индивидуальных подписчиков
- 73176 — для организаций

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

Редакционная стоимость:
индивидуальная подписка — 250 руб.
подписка для организаций — 500 руб.

ТЕХНОЛОГИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

И. В. Левченко¹, А. В. Гриншкун¹

¹ *Московский городской педагогический университет*

129226, Россия, г. Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4, корп. 1

Аннотация

В статье рассмотрена целесообразность изучения технологии дополненной реальности в курсе информатики основной школы, выявлена проблема в определении подходов к такому обучению. Целью статьи являются раскрытие возможности освоения технологии дополненной реальности школьниками и оценка влияния изучения этой технологии на повышение уровня подготовки учащихся к жизни в информационном обществе.

Анализ научно-методической и учебно-дидактической литературы в области технологии дополненной реальности позволил обосновать необходимость и возможность изучения и применения технологии дополненной реальности в курсе информатики основной школы. Обобщение и систематизация опыта обучения школьников технологии дополненной реальности позволили определить цели, задачи и планируемые результаты такого обучения, скорректировать содержание обучения информатике в основной школе, определить тематическое наполнение курса информатики основной школы дидактическими элементами технологии дополненной реальности. Апробация материалов исследования позволила продемонстрировать целесообразность включения технологии дополненной реальности в курс информатики основной школы.

Результаты проведенного исследования являются методологической основой для формирования содержания обучения и применения технологии дополненной реальности в курсе информатики основной школы, что позволяет обучать этой технологии и применять ее в процессе обучения информатике. Материалы исследования могут быть полезны специалистам в области методики обучения информатике и учителям информатики.

Ключевые слова: школьный курс информатики, дополненная реальность, методика обучения информатике, общее образование школьников, фундаментализация обучения, обучение информационным технологиям.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-12-19

Для цитирования:

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.

Статья поступила в редакцию: 15 сентября 2019 года.

Статья принята к печати: 22 октября 2019 года.

Сведения об авторах

Левченко Ирина Витальевна, доктор пед. наук, профессор, профессор кафедры информатики и прикладной математики, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Россия; ira-lev@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-1388-4269

Гриншкун Александр Вадимович, канд. пед. наук, доцент кафедры информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Россия; grinshkunav@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3882-2010

1. Постановка проблемы исследования

В настоящее время актуальной остается проблема подготовки школьников к жизни в информационном обществе, предполагающей овладение обобщенными способами деятельности с использованием информационных технологий [1]. Причем в содержание обучения необходимо включить рассмотрение информационных технологий, которые будут использоваться в ближайшем будущем [2]. К таким технологиям, обладающим высоким потенциалом и темпом развития, относится технология дополненной реальности [3]. Комплексное и систематическое обучение данной технологии позволит повысить уровень общеобразовательной подготовки учащихся средствами информатики [4–6].

Основываясь на исследованиях в области технологии дополненной реальности [7–10], можно утверждать, что технология дополненной реальности представляет собой программно-аппаратный

комплекс, осуществляющий адаптированное «наложение» виртуального слоя на материальный мир в реальном времени [11]. Поэтому для овладения данной технологией учащимся необходимо обладать знаниями в области аппаратного и программного обеспечения компьютера, компьютерной графики, формализации и моделирования, систем позиционирования и т. д. Включение в процесс обучения информатике в основной школе технологии дополненной реальности требует теоретического обоснования содержания обучения информатике и определения подхода к такому обучению.

2. Методы исследования

Для решения выявленной проблемы проведен анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы, что позволило определить возможность и целесообразность включения в содержание курса информатики основной школы

дидактических элементов, связанных с технологией дополненной реальности. В результате поисковой деятельности выявлен подход к обучению технологии дополненной реальности в рамках курса информатики основной школы. Обобщение и систематизация материалов исследования позволили осуществить целеполагание и скорректировать содержание обучения информатике с учетом внедрения технологии дополненной реальности. В результате проектной и экспериментальной деятельности было выявлено, что предлагаемый подход позволяет достаточно эффективно обучить школьников основам и особенностям технологии дополненной реальности, повысить уровень их подготовки к жизни в информационном обществе за счет овладения средствами технологии дополненной реальности.

3. Результаты и обсуждение проведенного исследования

Преподавание и изучение информационных технологий, их рационального применения для решения общеобразовательных задач в условиях постоянного самообучения и саморазвития являются важной составляющей образовательного процесса по информатике в основной школе.

В настоящее время становится особенно актуальным формирование содержания обучения, нацеленного на овладение учащимися информационными технологиями, используемыми не только сегодня, но и в ближайшем будущем. Это позволит грамотно и обоснованно внедрять перспективные информационные технологии в повседневную жизнь и образовательный процесс, повысить эффективность обучения разным учебным предметам, в том числе информатике. Среди новых информационных технологий можно выделить технологию дополненной реальности, которая открывает новые способы взаимодействия с мультимедийными ресурсами и виртуальными объектами [12–14].

Необходимость обучения и применения технологии дополненной реальности в курсе информатики основной школы обоснована следующими факторами. Поскольку технология дополненной реальности позволяет повышать наглядность процесса обучения [15], проводить ранее невозможные лабораторные работы, снижать ограничения компьютерных пользовательских интерфейсов, то применение этой технологии может повысить эффективность процесса обучения информатике. Технология дополненной реальности все активнее начинает использоваться в повседневной и профессиональной деятельности, поэтому обучение грамотному взаимодействию с такой технологией необходимо в курсе информатики основной школы [16].

В качестве **целей обучения технологии дополненной реальности** учащихся основной школы выделим подготовку к жизни в информационном обществе благодаря освоению средств технологии дополненной реальности, способов их создания, содержательному наполнению и применению в процессе обучения, в том числе для решения последующих профессиональных и бытовых задач.

В результате обучения технологии дополненной реальности учащийся должен:

понимать/знать:

- сущность, определения, особенности и отличия компонентов континуума Милграма: виртуальная реальность (*англ.* Virtual Reality, VR), дополненная виртуальность (*англ.* Augmented Virtuality, AV), дополненная реальность (*англ.* Augmented Reality, AR), смешанная реальность (*англ.* Mixed Reality, MR), а также особенности процесса дополнения реальности;
- возможности и области применения технологии дополненной реальности, ограничения в использовании;
- основные принципы создания технологии дополненной реальности, пути ее развития;
- виды и устройства технологии дополненной реальности, способы позиционирования, виды маркеров, способы создания и особенности использования маркеров;
- виды информационных объектов и процессов, наполняющих системы дополненной реальности, способы и средства содержательного наполнения систем дополненной реальности;

уметь:

- приводить примеры использования технологии дополненной реальности для решения различных задач;
- находить виртуальные объекты в окружающем мире, применяя системы дополненной реальности;
- использовать технологию дополненной реальности для повышения эффективности своей деятельности, в том числе в процессе обучения различным учебным дисциплинам;
- создавать объекты, маркеры и модели для наполнения систем дополненной реальности;
- выбирать средства технологии дополненной реальности и способы их применения для решения соответствующих задач.

Образовательный процесс по освоению технологии дополненной реальности должен быть направлен на:

- формирование информационной культуры учащихся;
- развитие их творческой активности;
- повышение познавательного интереса к учебной дисциплине;
- развитие способности критического мышления (умения сопоставлять, формулировать и проверять гипотезы, анализировать процесс решения задачи);
- развитие логико-алгоритмического мышления и др.

В соответствии с вышеизложенным определим **планируемые результаты обучения технологии дополненной реальности:**

- **предметные:** уметь выделять области возможного использования технологии дополненной реальности и эффективно их применять в практической деятельности;

- **личностные:** уметь находить дополнительную контекстную информацию для решения личностно значимых задач;
- **метапредметные:** уметь применять средства технологии дополненной реальности при обучении различным учебным предметам и в жизни.

Внедрение технологии дополненной реальности в образовательный процесс предполагает анализ и корректировку **содержания обучения** в соответствии с выделенными целями обучения. (Ниже представлены лишь те дидактические элементы, которые отражают включение технологии допол-

ненной реальности в курс информатики основной школы.)

Содержание обучения информатике представим следующими содержательно-методическими линиями [17]: информация и информационные процессы, представление информации, автоматизация информационных процессов (аппаратное и программное обеспечение компьютера), информационное моделирование (формализация и моделирование), основы алгоритмизации и программирования, информационные технологии. Во-первых, в указанные линии добавляются новые темы, связанные с технологией дополненной реальности, во-вторых, в традиционные

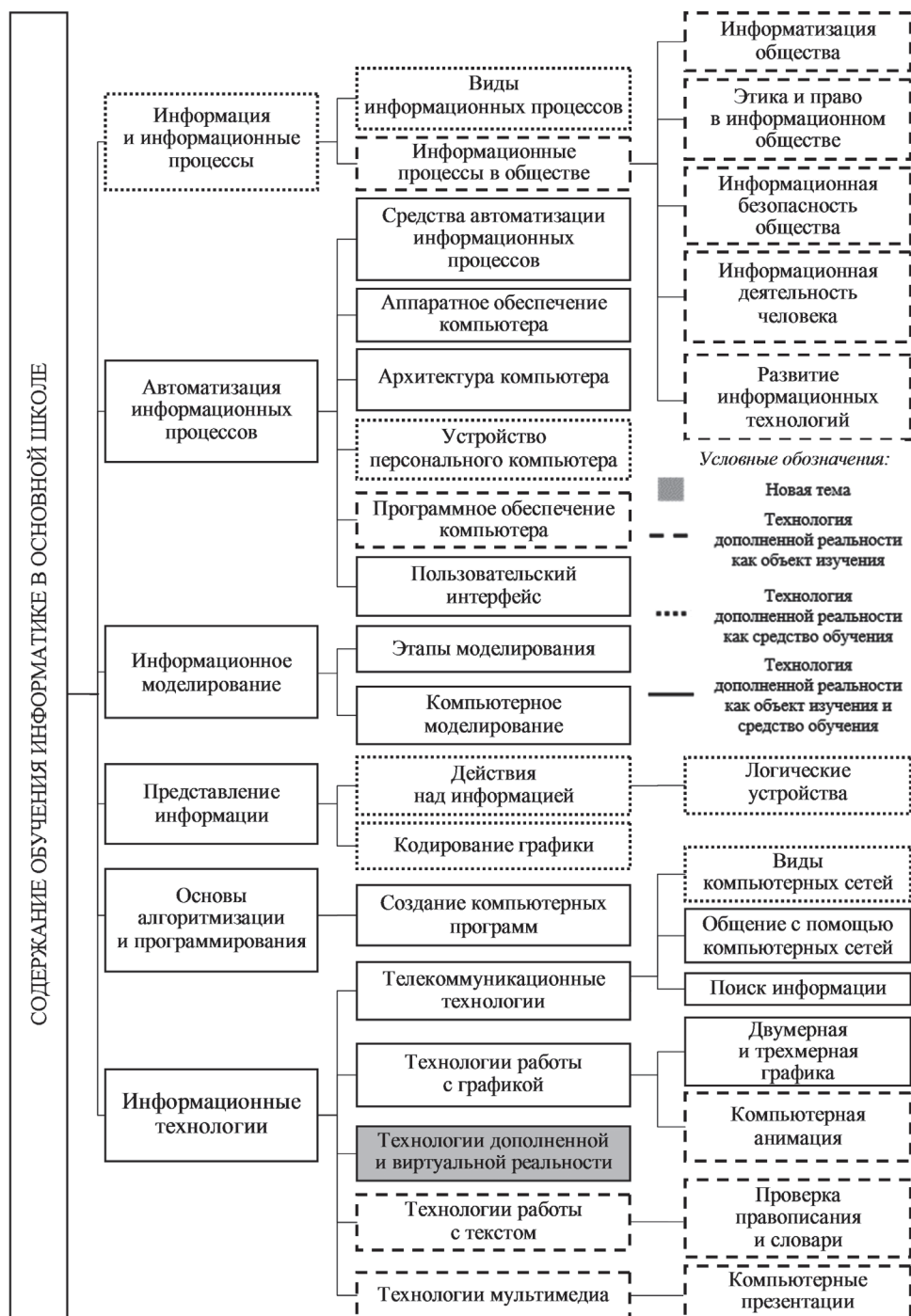


Рис. 1. Технология дополненной реальности в содержании курса информатики основной школы

темы добавляются дидактические элементы технологии дополненной реальности, в-третьих, некоторые темы осваиваются с применением технологии дополненной реальности (рис. 1) [18].

Например, в разделе «Информационные технологии» наряду с введением новой темы «Технологии дополненной и виртуальной реальности» целесообразно при изучении традиционной темы «Технологии работы с графикой» рассмотреть особенности применения растрового и векторного способов кодирования графического изображения при создании 3D-моделей

и других виртуальных объектов для систем дополненной реальности, а также использовать средства технологии дополненной реальности для создания виртуальных пространственных объектов.

Рассмотрим более подробно возможность тематического наполнения курса информатики основной школы дидактическими элементами технологии дополненной реальности (табл. 1) [19, 20].

Предложенный подход к обучению технологии дополненной реальности реализован при обучении информатике учащихся восьмых классов в школе

Таблица 1

Технология дополненной реальности в различных темах курса информатики основной школы

№ п/п	Темы курса информатики основной школы	Возможности и особенности технологии дополненной реальности	Технология дополненной реальности как объект изучения
1	Развитие информационных технологий	Создание технологии дополненной реальности как определенный этап развития информационных технологий	Роль, место и направления развития технологии дополненной реальности, ее основные преимущества. Изменение количественного соотношения виртуальных и реальных объектов
2	Автоматизация информационных процессов	Автоматизация информационных процессов средствами технологии дополненной реальности	Возможность автоматизации информационных процессов в различных областях деятельности средствами технологии дополненной реальности
3	Аппаратное обеспечение компьютера	Аппаратное обеспечение устройств компьютерной техники, работающих с технологией дополненной реальности	Виды, назначение и особенности функционирования компонентов технологии дополненной реальности
4	Архитектура и принципы работы компьютера	Особенности архитектуры устройств дополненной реальности	Архитектура устройств дополненной реальности, их особенности
5	Программное обеспечение компьютера	Место программного обеспечения технологии дополненной реальности среди программного обеспечения компьютера	Виды и особенности программного обеспечения технологии дополненной реальности для распознавания образов, позиционирования, моделирования, симуляции различных процессов
6	Взаимодействие человека с компьютером	Технология дополненной реальности как средство формирования пользовательского интерфейса нового типа	Особенности и преимущества пользовательского интерфейса технологии дополненной реальности
7	Технология дополненной и виртуальной реальности	Основные понятия технологии дополненной реальности, ее возможности и преимущества, принципы и устройство	Компоненты континуума Милграма. Основные принципы создания и возможности применения технологии дополненной реальности. Виды и средства технологии дополненной реальности. Пути ее развития
8	Кодирование графической информации	Системы распознавания образов технологии дополненной реальности как системы кодирования графики	Особенности системы распознавания образов в системах дополненной реальности при кодировании графики
9	Компьютерное моделирование	Системы дополненной реальности как инструмент компьютерного моделирования	Особенности создания моделей при использовании технологии дополненной реальности. Этапы моделирования с применением систем дополненной реальности. Особенности построения и использования трехмерных моделей для систем дополненной реальности
10	Разработка компьютерных программ	Технология программирования систем дополненной реальности	Основы программирования применительно к системам дополненной реальности
11	Общение в телекоммуникационных сетях	Голографические технологии как средство телекоммуникации	Способы транслирования объектов с применением технологии дополненной реальности (на примере голографических технологий)
12	Информационные ресурсы компьютерных сетей	Информационные ресурсы, использующие технологию дополненной реальности	Виртуальные объекты и ресурсы, демонстрирующие технологию дополненной реальности. Информационные ресурсы, основанные на технологии дополненной реальности

№ п/п	Темы курса информатики основной школы	Возможности и особенности технологии дополненной реальности	Технология дополненной реальности как объект изучения
13	Поиск информации	Использование технологии дополненной реальности как поискового инструмента	Средства технологии дополненной реальности и области их использования при поиске информации (распознавание образов)
14	Растровая компьютерная графика	Растровые изображения (маркеры) в системе дополненной реальности	Создание растрового изображения в графическом редакторе, используемого в качестве маркера в системе дополненной реальности
15	Векторная компьютерная графика	Векторные изображения (маркеры) в системе дополненной реальности	Создание векторного изображения в графическом редакторе, используемого в качестве маркера в системе дополненной реальности
16	Двумерная и трехмерная компьютерная графика	Создание и использование двумерных и трехмерных объектов в системах дополненной реальности	Способы и средства ввода графических изображений в системах дополненной реальности, возможности их использования
17	Компьютерная анимация	Анимация компьютерной графики для систем дополненной реальности	Способы создания и применения анимации для систем дополненной реальности
18	Компьютерные словари и автоматизированная проверка правописания	Онлайн-переводы текстовых и звуковых сообщений системами дополненной реальности	Возможности и особенности технологии дополненной реальности при контекстном переводе с помощью информационных слоев
19	Мультимедийные и гипермедийные ресурсы	Виртуальные модели, технологии дополненной реальности как мультимедиа- и гипермедиа-ресурсы	Способы анимации и озвучивания виртуальных моделей для систем дополненной реальности, их разработка
20	Компьютерные презентации	Дополненная реальность как электронный помощник в компьютерных презентациях	Возможности применения технологии дополненной реальности при создании компьютерных презентаций для повышения наглядности материала, их разработка
21	Информатизация общества	Дополненная реальность как информационная технология развития общества	Роль технологии дополненной реальности в информатизации общества. Возможное развитие общества благодаря применению этой технологии
22	Этические и правовые требования информационного общества	Этические и правовые проблемы создания и применения систем дополненной реальности	Этические и правовые нормы создания и использования технологии дополненной реальности (распознавание лиц людей и доступ к персональной информации)
23	Информационная безопасность общества	Системы дополненной реальности как возможная угроза информационной безопасности общества	Проблемы и обеспечение информационной безопасности общества при использовании систем дополненной реальности

№ 1409 г. Москвы. В процессе обучения был проведен эксперимент для выявления успешности освоения школьниками технологии дополненной реальности, а именно:

знаний:

- устройства дополненной реальности;
- основных элементов системы дополненной реальности;
- основных принципов взаимодействия с маркерами дополненной реальности;

умений:

- адаптировать модель дополненной реальности к реальным объектам;
- разработать модель для системы дополненной реальности.

Поскольку технология дополненной реальности не изучается в курсе информатики основной школы, невозможно сравнивать процесс обучения контрольной и экспериментальной групп. Поэтому в рамках исследования осуществлялось тестирование одной группы школьников два раза.

При входном тестировании выявлялся исходный уровень представления учащихся (67 человек) о технологии дополненной реальности. Итоговое тестирование учащихся (66 человек, поскольку один учащийся заболел) было проведено после изучения темы «Технологии дополненной и виртуальной реальности», в которой технология дополненной реальности рассматривается в качестве объекта изучения. Итоговые тестовые задания по сравнению со входными тестовыми заданиями обладали более высоким уровнем сложности и были направлены на проверку знаний основ технологии дополненной реальности и функционирования систем дополненной реальности.

Результаты проведенных тестирований (табл. 2) свидетельствуют об ожидаемом относительно низком начальном уровне владения учащимися технологией дополненной реальности. Почти все школьники имели представление о технологии дополненной реальности на интуитивном уровне, но затруднялись в определении такой технологии, ее устройства и элементов, не умели работать с маркерами дополненной

Таблица 2

Уровни владения учащимися технологией дополненной реальности по результатам входного и итогового тестирования

№ п/п	Анализируемые знания и умения, отражающие уровень владения учащимися технологией дополненной реальности	Уровни владения технологией дополненной реальности по результатам входного (вход.) и итогового (итог.) тестирования, %					
		Низкий		Средний		Высокий	
		вход.	итог.	вход.	итог.	вход.	итог.
1	Знание устройства дополненной реальности	46,3	10,7	32,5	52,4	21,2	36,9
2	Знание основных элементов системы дополненной реальности	53,8	4,7	26,3	67,9	19,9	27,4
3	Знание основных принципов взаимодействия с маркерами дополненной реальности	37,5	10,7	38,7	54,8	23,8	34,5
4	Умение адаптировать модель дополненной реальности к реальным объектам	41,3	5,9	39,9	53,6	18,8	40,5
5	Умение разработать модель для системы дополненной реальности	48,8	13,1	32,5	56,0	18,7	30,9

реальности и разрабатывать модели для систем дополненной реальности.

Результаты итогового тестирования показывают значительное повышение уровня владения учащимися технологией дополненной реальности в теоретическом и практическом аспектах.

Также по результатам входного и итогового тестирования были вычислены средние баллы по каждому показателю и обобщенный средний балл (рис. 2), увеличение которых подтверждает повышение уровня владения учащимися технологией дополненной реальности, что свидетельствует об эффективности процесса обучения в соответствии с предложенным подходом.

Таким образом, учащиеся основной школы достаточно эффективно могут освоить технологию дополненной реальности и на практике продемонстрировать сформированность соответствующих умений, что подтверждает **целесообразность расширения курса информатики за счет внедрения технологии дополненной реальности как объекта изучения,**

а также возможности проведения новых практических и лабораторных работ.

4. Заключение

На основе проведенного исследования выявлена необходимость и возможность расширения содержания курса информатики основной школы за счет внедрения технологии дополненной реальности как объекта изучения и обоснованного применения этой технологии в процессе обучения, что позволяет формировать представление школьников о новой информационной технологии, повышать интерактивность и наглядность обучения, проводить новые, ранее недоступные практические и лабораторные работы, контролировать результаты обучения на новом уровне.

Обновление содержания курса информатики основной школы осуществлялось благодаря сформулированным целям обучения технологии дополненной реальности (формирование представлений о различных подходах к дополнению реальности и знаний о континууме Милграма, формирование умений создавать маркеры и модели для систем дополненной реальности, демонстрировать виртуальные объекты в окружающем мире, выбирать средства технологии дополненной реальности для решения соответствующих задач и др.). Предложен подход к формированию содержания такого обучения за счет добавления новых тем, корректировки традиционно изучаемых тем, а также обоснованного применения средств технологии дополненной реальности в образовательном процессе по информатике в основной школе. При реализации указанного подхода были скорректированы более тридцати элементов тематического планирования. Апробация материалов исследования (в том числе проведенный эксперимент) показала, что предложенный подход позволяет достаточно эффективно обучать учащихся основной школы технологии дополненной реальности.



Рис. 2. Средние баллы учащихся за освоение технологии дополненной реальности по результатам входного и итогового тестирования

Список использованных источников

1. Ланчик М. П. ИКТ-компетентность педагогических кадров. Омск: ОмГПУ, 2007. 143 с.
2. Левченко И. В., Карташова Л. И., Павлова А. Е. Обучение информационным технологиям в условиях информатизации образования: учебное пособие. Воронеж: Научная книга, 2016. 131 с.
3. Яковлев Б. С., Пустов С. И. История, особенности и перспективы технологии дополненной реальности // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2013. № 3. С. 479–484.
4. Cowling M., Tanenbaum T., Birt J., Tanenbaum K. Augmenting reality for augmented reality // Interactions. 2017. Vol. 24. Is. 1. P. 42–45. DOI: 10.1145/3019008
5. Livingston M. A. Evaluating human factors in augmented reality systems // IEEE Computer Graphics and Applications. 2005. Vol. 25. Is. 6. P. 6–9. DOI: 10.1109/MCG.2005.130
6. Wang X., Ong S. K., Nee A. Y. C. A comprehensive survey of augmented reality assembly research // Advances in Manufacturing. 2016. Vol. 4. Is. 1. P. 1–22. DOI: 10.1007/s40436-015-0131-4
7. Azuma R. T. A survey of augmented reality // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 1997. Vol. 6. Is. 4. P. 355–385. DOI: 10.1162/pres.1997.6.4.355
8. Caudell T. P., Mizell D. W. Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes // Proc. Twenty-Fifth Hawaii Int. Conf. on System Sciences. 1992. P. 659–669. DOI: 10.1109/HICSS.1992.183317
9. Milgram P., Kishino F. A taxonomy of mixed reality visual displays // IEICE Transactions on Information Systems. 1994. Vol. E77-D. No. 12. P. 1321–1329.
10. Sutherland I. E. A head-mounted three dimensional display // Proceeding AFIPS '68 (Fall, part I). P. 757–764. DOI: 10.1145/1476589.1476686
11. Гриншкун А. В. Терминологические особенности изучения технологии дополненной реальности при обучении информатике // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2016. № 4. С. 93–100. https://www.mgpu.ru/uploads/adv_documents/2742/1485851464-VestnikInformatika42016.Pdf
12. Dunleavy M., Dede C. Augmented reality teaching and learning // Handbook of Research on Educational Communications and Technology. New York: Springer, 2014. P. 735–745. DOI: 10.1007/978-1-4614-3185-5_59
13. Kerawalla L., Luckin R., Seljeflot S., Woolard A. “Making it real”: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science // Virtual Reality. 2006. Vol. 10. Is. 3-4. P. 163–174. DOI: 10.1007/s10055-006-0036-4
14. Lee K. Augmented reality in education and training // TechTrends. 2012. Vol. 56. Is. 2. P. 13–21. DOI: 10.1007/s11528-012-0559-3
15. Азевич А. И. Визуализация педагогической информации: учебно-методический аспект // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2016. № 3. С. 74–82.
16. Карташова Л. И., Левченко И. В. Методика обучения информационным технологиям учащихся основной школы в условиях фундаментализации образования // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2014. № 2. С. 25–33.
17. Кузнецов А. А., Григорьев С. Г., Гриншкун В. В., Заславская О. Ю., Левченко И. В. Содержание обучения информатике в основной школе: на пути к фундаментализации // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2010. № 4. С. 5–17.
18. Гриншкун А. В. Моделирование методической системы обучения школьному курсу информатики с использованием технологии дополненной реальности // Информатизация непрерывного образования — 2018. Материалы Международной научной конференции. М., 2018. С. 138–142.
19. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В., Левченко И. В., Заславская О. Ю. Проект примерной программы по информатике для основной школы // Информатика и образование. 2011. № 9. С. 2–11.
20. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 года № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110255/

AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY AS AN OBJECT OF STUDY IN THE INFORMATICS COURSE OF BASIC SCHOOL

I. V. Levchenko¹, A. V. Grinshkun¹

¹ Moscow City University
129226, Russia, Moscow, 2nd Selskhoziazstvenny proezd, 4, building 1

Abstract

The article discusses the feasibility of studying augmented reality technology in the informatics course of basic school and identifies the problem in determining approaches to such training. The purpose of this article is to reveal the possibility, as well as the positive impact of the development of such technology on improving the level of preparation of students for life in the information society.

The analysis of scientific-methodical and educational-didactic literature in the field of augmented reality technology allowed to justify the necessity and possibility of studying and applying augmented reality technology in the informatics course of basic school. Summarizing and systematizing the experience of teaching schoolchildren augmented reality technology made it possible to define goals, tasks and planned results of the training, to adjust the content of teaching informatics in basic school, to determine the thematic content of the informatics course of basic school with didactic elements of augmented reality technology. Approbation of the research materials allowed to demonstrate the feasibility of the including of augmented reality technology in the informatics course of basic school.

The results of the study are the methodological basis for the formation of the content of training and application of augmented reality technology in the informatics course of basic school, which allows you to teach this technology and apply it in the process of teaching informatics. The materials of the study can be useful to specialists in the field of informatics teaching methods and informatics teachers.

Keywords: school course of informatics, augmented reality, methods of teaching informatics, general education of schoolchildren, fundamentalization of training, information technology training.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-12-19

For citation:

Levchenko I. V., Grinshkun A. V. Tehnologija dopolnennoj realnosti kak obekt 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.)

Received: September 15, 2019.

Accepted: October 22, 2019.

About the authors

Irina V. Levchenko, Doctor of Sciences (Education), Professor, Professor at the Department of Informatics and Applied Mathematics, Institute of Digital Education, Moscow City University, Russia; ira-lev@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-1388-4269

Aleksandr V. Grinshkun, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, Russia; grinshkunav@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3882-2010

References

1. Lapchik M. P. IKT-kompetentnost' pedagogicheskikh kadrov [ICT competency of teaching staff]. Omsk, OSPU, 2007. 143 p. (In Russian.)
2. Levchenko I. V., Kartashova L. I., Pavlova A. E. Obuchenie informatsionnym tekhnologiyam v usloviyakh informatizatsii obrazovaniya [Training in information technology in the context of education informatization]. Voronezh, Nauchnaya kniga, 2016. 131 p. (In Russian.)
3. Yakovlev B. S., Pustov S. I. Istoriya, osobennosti i perspektivy tekhnologii dopolnennoj real'nosti [History, features and prospects of augmented reality technology]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki — News of the Tula State University. Technical Sciences*, 2013, no. 3, p. 479–484. (In Russian.)
4. Cowling M., Tanenbaum T., Birt J., Tanenbaum K. Augmenting reality for augmented reality. *Interactions*, 2017, vol. 24, is. 1, p. 42–45. DOI: 10.1145/3019008
5. Livingston M. A. Evaluating human factors in augmented reality systems. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 2005, vol. 25, is. 6, p. 6–9. DOI: 10.1109/MCG.2005.130
6. Wang X., Ong S. K., Nee A. Y. C. A comprehensive survey of augmented reality assembly research. *Advances in Manufacturing*, 2016, vol. 4, is. 1, p. 1–22. DOI: 10.1007/s40436-015-0131-4
7. Azuma R. T. A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1997, vol. 6, is. 4, p. 355–385. DOI: 10.1162/pres.1997.6.4.355
8. Caudell T. P., Mizell D. W. Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Proc. Twenty-Fifth Hawaii Int. Conf. on System Sciences*, 1992, p. 659–669. DOI: 10.1109/HICSS.1992.183317
9. Milgram P., Kishino F. A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 1994, vol. E77-D, no. 12, p. 1321–1329.
10. Sutherland I. E. A head-mounted three dimensional display. *Proceeding AFIPS '68 (Fall, part I)*, p. 757–764. DOI: 10.1145/1476589.1476686
11. Grinshkun A. V. Terminologicheskie osobennosti izucheniya tekhnologii dopolnennoj real'nosti pri obuchenii informatike [Terminological features of study of augmented reality technology at teaching computer science]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizatsiya obrazovaniya — Vestnik of Moscow City University. Series "Informatics and Informatization of Education"*, 2016, no. 4, p. 93–100. (In Russian.) Available at: https://www.mgpu.ru/uploads/adv_documents/2742/1485851464-VestnikInformatika42016.Pdf
12. Dunleavy M., Dede C. Augmented reality teaching and learning. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. New York, Springer, 2014, p. 735–745. DOI: 10.1007/978-1-4614-3185-5_59
13. Kerawalla L., Luckin R., Seljeflot S., Woolard A. "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 2006, vol. 10, is. 3-4, p. 163–174. DOI: 10.1007/s10055-006-0036-4
14. Lee K. Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 2012, vol. 56, is. 2, p. 13–21. DOI: 10.1007/s11528-012-0559-3
15. Azevich A. I. Vizualizatsiya pedagogicheskoy informatsii: uchebno-metodicheskij aspekt [Visualization of educational information: educational-methodical aspect]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizatsiya obrazovaniya — Vestnik of Moscow City University. Series "Informatics and Informatization of Education"*, 2016, no. 3, p. 74–82. (In Russian.)
16. Kartashova L. I., Levchenko I. V. Metodika obucheniya informatsionnym tekhnologiyam uchashchikhsya osnovnoj shkoly v usloviyakh fundamentalizatsii obrazovaniya [Methods of teaching information technology to primary school students in the context of fundamentalization of education]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizatsiya obrazovaniya — Vestnik of Moscow City University. Series "Informatics and Informatization of Education"*, 2014, no. 2, p. 25–33. (In Russian.)
17. Kuznetsov A. A., Grigoriev S. G., Grinshkun V. V., Zaslavskaya O. Yu., Levchenko I. V. Soderzhanie obucheniya informatike v osnovnoj shkole: na puti k fundamentalizatsii [The maintenance of education to computer science at the basic school: on the way to fundamentalisation]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya — Bulletin of People's Friendship University of Russia. Series: Informatization of Education*, 2010, no. 4, p. 5–17. (In Russian.)
18. Grinshkun A. V. Modelirovanie metodicheskoy sistemy obucheniya shkol'nomu kursu informatiki s ispol'zovaniem tekhnologii dopolnennoj real'nosti [Modeling a teaching system for a school computer science course using augmented reality technology]. *Informatizatsiya nepreryvnogo obrazovaniya — 2018. Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Informatization of Continuing Education — 2018. Proc. Int. Scientific Conf.]*. Moscow, 2018, p. 138–142. (In Russian.)
19. Grigoriev S. G., Grinshkun V. V., Levchenko I. V., Zaslavskaya O. Yu. Proekt primernoj programmy po informatike dlya osnovnoj shkoly [Project of the approximate program in informatics for the basic school]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2011, no. 9, p. 2–11. (In Russian.)
20. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 17 dekabrya 2010 goda № 1897 "Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshhego obrazovaniya" [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of December 17, 2010 No. 1897 "On approval of the Federal State Educational Standard of Basic General Education"]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110255/

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВУЗА С РАБОТОДАТЕЛЯМИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ ИТ-ПРОЕКТОВ

С. Д. Каракозов¹, М. В. Худжина², С. Б. Борисов³, Е. Ю. Бутко²

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

² *Нижневартковский государственный университет*
628605, Россия, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Нижневартковск, ул. Ленина, д. 56

³ *ООО ИК «СИБИНТЕК», филиал «Макрорегион Западная Сибирь», Региональное производственное управление в г. Нижневартковск*
628611, Россия, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Нижневартковск, ЗПУ, панель № 20

Аннотация

В работе актуализируется необходимость использования проектного подхода как основного для профессиональной деятельности в ИТ-сфере при разработке и модернизации основных профессиональных образовательных программ соответствующих направлений подготовки в вузе в условиях реализации Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО 3++). Анализируется роль работодателей в процессах, связанных с модернизацией реализуемых региональным вузом программ бакалавриата ИТ-подготовки. Обосновывается, что особое значение для формирования профессиональных компетенций выпускников ИТ-направлений подготовки, отвечающих требованиям работодателей, имеет практико-ориентированное обучение основам проектной деятельности в ИТ-сфере в соответствии со стандартизированными в отрасли этапами реализации ИТ-проекта. С позиций ключевых работодателей представлена характеристика этапов ИТ-проекта и установлено соответствие между этапами ИТ-проекта и компонентами трудовых функций профессионального стандарта «Программист». Представлен опыт организации обучения студентов регионального вуза этапам реализации ИТ-проекта в рамках формирования профессиональных компетенций выпускников направлений подготовки бакалавров «Информатика и вычислительная техника», «Информационные системы и технологии» с участием базовой кафедры, преподавателями которой являются представители крупной ИТ-компании.

Ключевые слова: образовательный стандарт, профессиональный стандарт, образовательная программа, требования работодателей, ИТ-проект.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-20-28

Для цитирования:

Каракозов С. Д., Худжина М. В., Борисов С. Б., Бутко Е. Ю. Организация взаимодействия вуза с работодателями при обучении студентов разработке и реализации ИТ-проектов // Информатика и образование. 2019. № 9. С. 20–28.

Статья поступила в редакцию: 30 мая 2019 года.

Статья принята к печати: 20 августа 2019 года.

Сведения об авторах

Каракозов Сергей Дмитриевич, доктор пед. наук, профессор, проректор, директор Института математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, Россия; sd.karakozov@mpgu.su; ORCID: 0000-0002-6902-3150

Худжина Марина Владимировна, канд. пед. наук, доцент, декан факультета информационных технологий и математики, Нижневартковский государственный университет, Россия; mv.khudzhina@mail.ru; ORCID: 0000-0002-2314-4408

Борисов Сергей Борисович, начальник Управления поддержки корпоративных приложений, Региональное производственное управление в г. Нижневартковск, филиал «Макрорегион Западная Сибирь» ООО ИК «СИБИНТЕК», Россия; borisovsb@sibintek.ru

Бутко Елена Юрьевна, преподаватель кафедры физико-математического образования, Нижневартковский государственный университет, Россия; butko_lena@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2276-0142

1. Введение

На современном этапе развития высшего образования в России одним из ключевых факторов, оказывающих существенное влияние на качество и востребованность разрабатываемых вузом основных профессиональных образовательных программ (далее — образовательные программы, ОПОП), является необходимость учета требований работодателей в рамках реализации Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) в соответствии с профессиональными стандартами [1–3]. С целью повышения эффективности образовательного процесса и конкурентоспособности выпускников на рынке труда при проектировании образовательных программ разработчики должны

учитывать условия их реализации и реальные запросы работодателей — непосредственных потребителей образовательных услуг, оказываемых вузом.

Согласно п. 3.4 ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки бакалавров «Информационные системы и технологии» [4], профессиональные компетенции ОПОП формируются образовательной организацией на основе профессиональных стандартов и других источников, в частности, в результате консультаций с представителями региональных работодателей. Группа разработчиков, в состав которой, как правило, включаются эксперты со стороны профессионального сообщества, производит декомпозицию требований профессионального и образовательного стандартов и устанавливает соответствие их иерархических структур. В работах [5, 6] указанные про-

цессы продемонстрированы на примере направления подготовки бакалавров «Информатика и вычислительная техника» и профессиональных стандартов «Программист», «Разработчик Web и мультимедийных приложений».

2. Актуальность проблемы проектирования ОПОП на основе проектного подхода с учетом требований профессиональных стандартов и работодателей

В современной индустрии информационных технологий особое значение имеют процессы разработки, реализации и сопровождения ИТ-проектов для различных отраслей экономики и социальной сферы. В профессиональном стандарте «Программист» [7], входящем в перечень профессиональных стандартов приложения ФГОС по направлению подготовки бакалавров «Информатика и вычислительная техника», выделена обобщенная трудовая функция D: «Разработка требований и проектирование программного обеспечения», которая в профессиональном стандарте декомпозируется на трудовые функции, представленные в таблице 1. Анализ характеристик трудовых функций и связанных с ними трудовых умений профессионального стандарта «Программист», а также их сопоставление общепрофессиональным

и профессиональным компетенциям, сформулированным в ФГОС ВО 3+ по направлениям подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 09.03.02 «Информационные системы и технологии», находит отражение в работах авторов [6, 8].

Проектная деятельность является одной из основных в области информационных технологий [9, 10]. Указанные в таблице 1 знания и умения, представляющие собой компоненты трудовых функций, непосредственно связаны с процессом разработки ИТ-проектов и являются необходимыми (но не достаточными) для специалиста на различных этапах работы над проектом. Вместе с тем проведенный нами опрос представителей работодателей региона показывает, что у выпускников Нижневартковского государственного университета (НВГУ), обладающих в достаточной мере знаниями и умениями, соответствующими обобщенной трудовой функции D профессионального стандарта «Программист» (см. табл. 1), в процессе работы над ИТ-проектом возникает целый ряд проблем. Рассмотрим некоторые из них.

- **Недостаточные знания проектировщиков о предметной области.** Недостаточное понимание членами проектной команды внутреннего устройства и поведения объектов и процессов, подлежащих проектированию и программированию, повышает риск не реализовать проект вообще или не оправдать в полной мере ожидания заказчика. Проекти-

Таблица 1

Компоненты обобщенной трудовой функции D профессионального стандарта «Программист»

Трудовая функция	Код	Уровень квалификации, требования к образованию	Необходимые умения	Необходимые знания
Анализ требований к программному обеспечению	D/01.6	6, высшее образование, повышение квалификации	• Проводить анализ исполнения требований; • вырабатывать варианты реализации требований; • проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; • осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами	• Возможности существующей программно-технической архитектуры, современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств; методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, проектирования и использования баз данных
Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие	D/02.6		• Выбирать средства реализации требований к программному обеспечению; • вырабатывать варианты реализации программного обеспечения; • проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; • осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами	Общие знания: • языки формализации функциональных спецификаций; • методы и приемы формализации задач; + для D/02.6: • методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов и баз данных; + для D/03.6: • методы и приемы алгоритмизации поставленных задач;
Проектирование программного обеспечения	D/03.6		• Использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации задач; применять программные продукты для графического отображения алгоритмов; • применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях	• нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов; • алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения

ровщики должны не только быть грамотными и квалифицированными ИТ-специалистами, но и иметь представление о той предметной области (производственном процессе), для которой разрабатывается сам проект. При подготовке ИТ-специалистов в Нижневарттовском государственном университете в качестве предметной области преимущественно выступают производственные процессы, относящиеся к базовой для региона нефтегазовой отрасли.

- **Недостаточное владение заказчиком и исполнителем методологией ИТ-проектов.** Неумение обеих сторон четко и конкретно формулировать цель проекта и определять его задачи может вызывать повышение стоимости самого проекта и несоответствие конечного продукта ожиданиям заказчика.
- **Отсутствие конструктивного взаимодействия между заказчиком и исполнителем.** При плохо организованной коммуникации, когда заказчик своевременно не доводит до сведения исполнителя актуальную информацию о необходимости внесения изменений в проектное задание, разработанный продукт на момент завершения проекта может не отвечать потребностям заказчика.

Для снижения риска возникновения обозначенных выше проблем *требуется корректировка содержания подготовки будущих ИТ-специалистов*, например, за счет включения в учебные планы по ИТ-направлениям подготовки в вузе дисциплин (модулей), в ходе реализации которых ведущие специалисты со стороны работодателей могли бы передать студентам свой профессиональный опыт, опираясь на практику реализации реальных ИТ-проектов.

Таким образом, особое значение в рамках формирования профессиональных компетенций выпускников ИТ-направлений подготовки, отвечающих требованиям работодателей, приобретает *практико-ориентированное обучение основам проектной деятельности в ИТ-сфере в соответствии со стандартизированными в отрасли [11–14] этапами реализации ИТ-проекта*.

3. Характеристика понятия «ИТ-проект» и основных этапов реализации ИТ-проектов с позиций опыта работодателей

Вопросам проектного обучения и включения проектной деятельности в образовательный процесс посвящены исследования А. Ю. Пентина [15], Г. П. Андреева [16], Е. С. Полат [17] и др. Рассмотрим принятые нами **определения понятий «проект» и «ИТ-проект»**.

Документ «A Guide to the Project Management Body of Knowledge» (PMBoK) определяет проект как «временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов. Временный характер проекта означает, что

у любого проекта есть определенное начало и завершение. Завершение наступает, когда достигнуты цели проекта; или признано, что цели проекта не будут или не могут быть достигнуты; или исчезла необходимость в проекте» [цит. по: 13]. Еще одно определение проекта нашло отражение в ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом», где под проектом понимается «комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленный на создание уникального продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений» [11].

В нашей работе *под проектом мы понимаем, вслед за авторами книги [14], целенаправленное, заранее проработанное и запланированное создание или модернизацию физических объектов, технологических процессов, технической и организационной документации для них, материальных, финансовых, трудовых и иных ресурсов, а также управленческих решений и мероприятий по их выполнению*.

Под **ИТ-проектом** будем понимать «процесс, направленный на создание уникальных продуктов, услуг и/или результатов, связанных с оценкой, модернизацией, адаптацией, настройкой, внедрением, тестированием, описанием, интеграцией информационных систем в определенные бизнес-процессы организации» [12]. Концептуальная системная модель для выявления критериев оценки успеха реализации ИТ-проектов представлена в работе [18].

Несмотря на общепризнанную актуальность реализации в образовательном процессе деятельности студентов по разработке проектов, целый ряд конкретных вопросов технологии ИТ-проектирования остается мало разработанным либо неактуальным из-за непрерывного развития ИТ-индустрии и выхода ее на качественно новый уровень. При рассмотрении ИТ-проектов как обязательной деятельности обучающихся по направлениям подготовки вуза возникает необходимость соотнесения этапов реализации ИТ-проектов с компонентами трудовых функций профессионального стандарта, выбранного за основу при проектировании ОПОП, но при условии обязательного учета запросов работодателей.

Представим основные этапы реализации ИТ-проектов (см. рис.) и приведем их краткую характеристику, составленную на основе опыта деятельности ведущих экспертов ООО «Сибирская интернет компания» (ИК «СИБИНТЕК») — одного из ключевых работодателей ИТ-отрасли и стратегического партнера Нижневарттовского государственного университета.

1. Исследование предметной области. На данном этапе происходит обсуждение проектной цели и анализ предметной области. Важность данного этапа очевидна, поскольку члены проектной команды, как правило, являются экспертами в ИТ-сфере, но не являются экспертами в той сфере, которую надо автоматизировать или модифицировать. До начала реализации проекта проектировщики в ходе общения с пользователями собирают информацию о том, как устроен предмет автоматизации. Завер-



Рис. Этапы разработки ИТ-проекта

шать этап рекомендуется техническим проектным документом «Отчет об исследовании предметной области».

2. Бизнес-анализ. Основная задача проектной команды заключается в постановке достижимых и измеримых целей и задач проекта. При этом необходимо определить степень существующей автоматизации предметной области и ее пригодности к дальнейшей автоматизации. Исходя из целей, проектная команда формулирует требования, без которых автоматизация невозможна или неэффективна. Заказчик, в свою очередь, определяет руководителей проекта из числа своих сотрудников. Завершать этап рекомендуется техническим проектным документом «Анализ предметной области».

3. Проектная концепция. На этом этапе происходит уточнение целей и задач проекта для обеспечения многовариантности решений и снижения риска потери проекта. Производится ранжирование проектных решений по критериям эффективности и риска и, как следствие, определяется лучший вариант. Происходит предварительная оценка финансовых затрат, и определяются сроки реализации проекта. Завершать этап в обязательном порядке необходимо техническим проектным документом «Концепция проекта». Основной акцент в концепции делается на сравнении различных вариантов реализации проекта.

4. Постановка задачи. При постановке задачи заказчик излагает свои требования к проектному продукту, включающие в себя системные и бизнес-требования, а также требования пользователей. В ходе данного этапа выявляется, как должна функционировать проектируемая система, как должна быть организована деятельность пользователей. Постановка задачи в обязательном порядке должна быть согласована с проектной командой и заказчиком проекта.

5. Конструирование (проектирование).

Данный процесс представляет собой наиболее сложную, творческую деятельность проектной команды. Как следствие, очень сложно облечь этот процесс в какие-либо шаблоны, унифицировать его, контролировать качество и установить соответствие первоначальному проектному замыслу. Этап проектирования всегда завершается выработкой пакета документов «Частные технические задания».

6. Реализация (в том числе программирование и отладка). Под реализацией можно понимать и адаптацию «коробочного» продукта под потребности заказчика, и программирование с нуля абсолютно нового программного продукта, и реализацию каких-либо сложных изменений в успешно эксплуатируемой программной системе.

7. Тестирование. После того как программная система построена, ее необходимо протестировать на соответствие требованиям и ограничениям в постановке задач. Перед тестированием сложной программной системы, предназначенной для эксплуатации большим количеством пользователей, рекомендуется создать документы «План испытаний», «Журнал устранения замечаний и реализации улучшений (предложений)».

8. Обучение пользователей. Прежде чем запустить этап опытно-промышленной эксплуатации системы, необходимо обучить пользователей функционалу системы, логическим правилам и регламентам ее эксплуатации. При массовом обучении пользователей рекомендуется роль тренера возложить на члена проектной команды, который ранее привлекался к созданию программной системы в качестве хотя бы одной из следующих ролей: эксперта предметной области, проектировщика, тестировщика, исследователя или программиста. Перед обучением тренер должен разработать программу обучения, подготовить яркие демонстрационные

примеры, а также предусмотреть формы обратной связи от аудитории, чтобы убедиться, что пользователи успешно усваивают материал и нарабатывают необходимые навыки.

9. Опыт промышленной эксплуатации (ОПЭ). На данном этапе пользователи исполняют свои производственные функции с применением созданной программной системы. Проектная команда собирает информацию об ошибках, замечаниях и предложениях заказчика. Часть недочетов устраняется сразу, а пожелания, выходящие за рамки проекта, могут стать предметом нового проекта. Проектный архитектор анализирует и озвучивает итоги деятельности проектной команды и дает оценку успешности достигнутого проектного результата. *Готовятся документы о регистрации прав на созданный программный продукт.*

4. Опыт модернизации образовательных программ по ИТ-направлениям подготовки бакалавров

Представим опыт модернизации образовательных программ по ИТ-направлениям подготовки бакалавров на факультете информационных технологий и математики Нижневартковского государственного университета с участием экспертов со стороны работодателей.

Для организации эффективного взаимодействия между вузами и работодателями создаются **базовые кафедры** [19]. Основным преимуществом таких подразделений является возможность максимально приблизить учебный процесс к условиям конкретных предприятий и ориентировать его на получение студентами навыков по решению реальных производственных задач, что делает выпускников готовыми приступить к профессиональной деятельности сразу же после завершения обучения в вузе. Так, с целью развития партнерских отношений между ООО ИК «СИБИНТЕК» и факультетом информационных технологий и математики Нижневартковского государственного университета в 2017 году была создана базовая кафедра «СИБИНТЕК». Преподаватели кафедры привлечены как к разработке содержания образовательных программ по информационным направлениям подготовки на факультете, так и к их непосредственной реализации: проведению занятий по практико-ориентированным дисциплинам, руководству всеми видами практик, курсовыми и выпускными квалификационными работами студентов [20]. Ведущие специалисты ООО ИК «СИБИНТЕК» являются авторами-разработчиками программ дисциплин по выбору, содержание которых направлено на формирование профессиональных компетенций, необходимых для работы в различных структурных подразделениях ИТ-компаний.

Для декомпозиции представленных выше этапов ИТ-проекта с компонентами трудовых функций обобщенной трудовой функции D профессионального стандарта «Программист» были привлечены экс-

перты со стороны работодателей города и региона (табл. 2).

По итогам консультаций с представителями ключевых работодателей региона было принято решение о **включении в вариативную часть учебных планов практико-ориентированных дисциплин, связанных с детальным изучением и освоением отдельных этапов разработки и реализации ИТ-проекта, преподавание которых должно осуществляться экспертами со стороны профессионального сообщества.**

Так, в учебные планы направлений подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 09.03.02 «Информационные системы и технологии» помимо дисциплин, связанных с формированием знаний и умений, которые соответствуют трудовым функциям D/01.6, D/02.6, D/03.6 (см. табл. 1), включены дисциплины, непосредственно направленные на формирование проектных умений. К ним относятся дисциплины по выбору студента: «Реализация проектов в объектно-ориентированной парадигме», «Управление ИТ-проектами». Занятия по данным дисциплинам проводятся с использованием активных методов обучения, таких как мозговой штурм, деловая игра, анализ конкретных ситуаций (case study). В ходе занятий обучающиеся не только знакомятся с основными этапами разработки ИТ-проекта, но и на практике участвуют в их реализации. Несмотря на то что в процессе проведения занятий разрабатываются и анализируются в основном учебные проекты, данный вид деятельности открывает студентам широкие возможности для разработки и реализации реальных проектов. Отметим, что ежегодно на научно-технической конференции (НТК) молодых специалистов, проводимой ООО ИК «СИБИНТЕК», магистранты факультета информационных технологий и математики НВГУ представляют разработанные ими проекты для решения реальных производственных задач (табл. 3). Выпускники бакалавриата и студенты магистратуры по ИТ-направлениям подготовки НВГУ ежегодно становятся участниками и победителями НТК как на городском, так и на региональном уровнях (ООО ИК «СИБИНТЕК», филиал «Макрорегион Западная Сибирь») и представляют свои проекты на всероссийском уровне. Так, в марте 2019 года лучшим на НТК в регионе стал ИТ-проект, авторами которого являются магистрант Т. Р. Саяпов и выпускник факультета информационных технологий и математики К. Г. Михайлов.

Повышение интереса студентов в 2016–2019 годах к проектно-ориентированным дисциплинам было зафиксировано на основе анализа их заявлений по записи на дисциплины по выбору. Отмечается непрерывный рост числа студентов факультета, выбравших дисциплину «Реализация проектов в объектно-ориентированной парадигме» (преподаватель кафедры «СИБИНТЕК» С. Б. Борисов, один из авторов данной статьи). Результаты проведенного количественного анализа представлены в таблице 4.

О тесном и плодотворном сотрудничестве факультета с ключевым региональным работодателем могут свидетельствовать стабильные показатели

Таблица 2

Соответствие между этапами разработки и реализации ИТ-проекта и компонентами трудовых функций профессионального стандарта «Программист»

№ п/п	Наименование этапа	Необходимые знания и умения как компоненты трудовых функций Д/01.6, Д/02.6, Д/03.6 профессионального стандарта «Программист»
1	Исследование предметной области	<i>Уметь</i> проводить анализ исполнения требований; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами
2	Бизнес-анализ	<i>Знать</i> возможности существующей программно-технической архитектуры, современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств. <i>Уметь</i> проводить анализ исполнения требований; вырабатывать варианты реализации требований; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами
3	Проектная концепция	<i>Знать</i> методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, проектирования и использования баз данных. <i>Уметь</i> проводить анализ исполнения требований; вырабатывать варианты реализации требований; проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; выбирать средства реализации требований к программному обеспечению; вырабатывать варианты реализации программного обеспечения; проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами
4	Постановка задачи	<i>Знать</i> методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
5	Конструирование (проектирование)	<i>Знать</i> методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов и баз данных. <i>Уметь</i> использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации задач; применять программные продукты для графического отображения алгоритмов; применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
6	Реализация (в том числе программирование и отладка)	
7	Тестирование	<i>Знать</i> методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов и баз данных. <i>Уметь</i> проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами
8	Обучение пользователей	<i>Уметь</i> осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами
9	Опытно-промышленная эксплуатация (ОПЭ)	<i>Уметь</i> осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

Таблица 3

Темы проектов, разработанных и представленных на НТК магистрантами НВГУ

№ п/п	Год	Тема проекта
1	2017	Использование современных подходов работы с картографическим представлением данных для анализа и последующего предотвращения инцидентов на объектах компании
2	2017	Автоматизация процесса планирования отпусков для АО «Самотлорнефтегаз»
3	2018	Разработка модуля «Подбор скважин-кандидатов на ЗБС (зарезка буровых стволов)» в информационной системе «РН-КИН» (комплекс инструментов для нефтяного инжиниринга)
4	2018	Стационарно-мобильная интерактивная карта месторождений
5	2018	Прогнозная аналитика в информационной системе «Инфраструктура» для эффективного использования нефтепромыслового оборудования
6	2019	Исследование и разработка технологии цифровизации электронных образов на основе нейронных сетей

Информация о записи студентов НВГУ на дисциплину**«Реализация проектов в объектно-ориентированной парадигме» в 2017–2019 годах**

Учебный год реализации дисциплины	Количество студентов факультета, выбравших дисциплину	Доля (%) студентов факультета, выбравших дисциплину
2017/2018	15	23
2018/2019	50	44
2019/2020	78	79

трудоустроенных в ООО ИК «СИБИНТЕК» выпускников факультета информационных технологий и математики Нижневартковского государственного университета, которые ежегодно составляют от 25 до 35 % в зависимости от численности выпускаемого контингента.

5. Выводы

Модернизация образовательных программ инженерных направлений подготовки факультета информационных технологий и математики НВГУ и увеличение доли проектно-ориентированных дисциплин позволили перевести их на качественно новый, проектно-ориентированный уровень. Постепенно происходит переход к модульному представлению дисциплин по выбору, реализуемых преподавателями базовой кафедры. Как правило, если студент выбрал хотя бы одну из дисциплин по выбору базовой кафедры «СИБИНТЕК», то он и на следующий учебный год останавливает свой выбор на других дисциплинах этой кафедры. В процессе освоения дисциплин, реализуемых представителями профессионального сообщества, создаются условия для формирования у студентов ИТ-направлений подготовки тех компонентов профессиональных компетенций, которые наиболее востребованы и отражены в квалификационных характеристиках должностей структурных подразделений компаний, в которые планируется трудоустройство выпускников факультета.

Таким образом, модернизация образовательных программ ИТ-подготовки в вузе в тесном взаимодействии с представителями региональных работодателей, проводимая путем усиления проектной составляющей ОПОП, позволяет на новом качественном уровне сформировать профессиональные компетенции выпускника и обеспечить его конкурентоспособность не только на региональном рынке труда, но и в целом по стране и за ее пределами.

Список использованных источников

1. Каракозов С. Д., Петров Д. А., Худжина М. В. Проектирование основных образовательных программ в условиях приведения действующих ФГОС высшего образования в соответствие с профессиональными стандартами // Преподаватель XXI век. 2015. № 2-1. С. 9–23. <http://prepodavatel-xxi.ru/sites/default/files/annot2015-2-2017.pdf>
2. Каракозов С. Д., Петров Д. А., Худжина М. В. Формирование профессиональных компетенций бакалавров

ИТ-направлений с учетом требований профессиональных стандартов // Вопросы современной науки и практики. Университет имени В. И. Вернадского. 2017. № 3. С. 129–137. DOI: 10.17277/voprosy.2017.03.pp. 129-137

3. Худжина М. В. Проектирование основных профессиональных образовательных программ в условиях приведения действующих ФГОС ВО в соответствие с профессиональными стандартами // Проблемы современного образования. 2016. № 2. С. 116–120.

4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 № 926 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_280601/

5. Каракозов С. Д., Петров Д. А., Худжина М. В. Проектирование образовательных программ подготовки ИТ-специалистов на основе требований работодателей // Информатика и образование. 2017. № 9. С. 41–45.

6. Каракозов С. Д., Петров Д. А., Худжина М. В. Формирование основной образовательной программы в условиях приведения в соответствие требованиям ФГОС высшего образования профессиональным стандартам (на примере направления подготовки бакалавров «Информатика и вычислительная техника» и профессионального стандарта «Программист») // Преподаватель XXI век. 2015. № 4-1. С. 22–34.

7. Приказ Министерства труда Российской Федерации от 18 ноября 2013 № 679н «Об утверждении профессионального стандарта «Программист». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157085/

8. Каракозов С. Д., Худжина М. В., Петров Д. А. Проектирование содержания профессиональных компетенций образовательного стандарта ИТ-специалиста на основе требований профессиональных стандартов и работодателей // Информатика и образование. 2019. № 7. С. 7–16.

9. Петухова Е. А., Кравченко Г. В. Использование метода проектов в обучении студентов вуза средствами информационных технологий // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2017. № 3. С. 204–209. <https://api-mag.kursksu.ru/media/pdf/048-026.pdf>

10. Матвеева Л. Г., Никитаева А. Ю. Управление ИТ-проектами. Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2016. 228 с.

11. ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом. <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54869-2011>

12. Николаенко В. С. Разработка принципов управления ИТ-проектом // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 390. С. 155–160. http://journals.tsu.ru/vestnik/&journal_page=archive&id=1132&article_id=20344

13. Полковников А. В., Дубовик М. Ф. Управление проектами. Полный курс МВА. М.: Эксмо, 2011. 258 с.

14. Аньшин В. М., Ильина О. Н. Управление проектами. М.: ВШЭ, 2013. 620 с.

15. Пентин А. Ю. Исследовательская и проектная деятельности: структура и цели // Школьные технологии. 2007. № 5. С. 111–115.

16. Андреев Г. П., Бугаев Н. И., Михалёва О. И., Романов Н. Н. К столетию метода проектов // Школьные технологии. 2005. № 4. С. 28–30.

17. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2002. 272 с.

18. Гарифуллина З. А. Определение критериев успеха реализации IT-проектов на предприятиях нефтяной отрасли с позиций теории функциональных систем // Нефть, газ и бизнес. 2013. № 6. С. 27–34.

19. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 августа 2013 № 958 «Об утверждении Порядка создания профессиональными образовательными организациями и образовательными организациями высшего образования кафедр и иных структурных подразделений, обеспечивающих практическую подготовку обучающихся, на базе иных организаций, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_151759/

20. Худжина М. В., Клочков А. А. О роли базовых кафедр для подготовки IT-специалистов в региональном вузе // Европейский журнал социальных наук. 2017. № 10. С. 299–304.

ORGANIZATION OF INTERACTION BETWEEN THE UNIVERSITY AND EMPLOYERS IN TEACHING STUDENTS THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF IT PROJECTS

S. D. Karakozov¹, M. V. Khudzhina², S. B. Borisov³, E. Yu. Butko²

¹ Moscow Pedagogical State University

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

² Nizhnevartovsk State University

628605, Russia, Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Yugra, Nizhnevartovsk, ul. Lenina, 56

³ LLC Internet Company SIBINTEK, branch of Western Siberia Macroregion, Regional Production Management Department in Nizhnevartovsk

628611, Russia, Khanty-Mansi Autonomous Okrug — Yugra, Nizhnevartovsk, ZPU, panel 20

Abstract

The authors conceptualize the need to use the project approach as the main one for professional activity in the IT sphere in the development and modernization of the main professional educational programs of the relevant areas of training at the university in the conditions of implementation of the Federal State Educational Standards of Higher Education (FSES HE 3++). The article analyzes the role of employers in the processes related to the modernization of the bachelor's degree programs of IT training implemented by the regional university. It is proved that practice-oriented training in the basics of project activity in the IT sphere in accordance with the industry-standardized stages of IT project implementation is of particular importance for the formation of professional competencies of graduates of IT training areas that meet the requirements of employers. From the positions of key employers the characteristic of stages of the IT project is presented, and correspondence between its stages and components of labor functions of the professional standard "Programmer" is established. Presents the experience of teaching students at a regional university in the implementation stages of an IT project within the framework of formation of professional competences of graduates of the bachelor's direction "Informatics and computer engineering", "Informational systems and technologies" with participation of basic chairs, lecturers are representatives of large IT company.

Keywords: educational standard, occupational standard, degree program, employers' requirement, IT project.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-20-28

For citation:

Karakozov S. D., Khudzhina M. V., Borisov S. B., Butko E. Yu. Organizatsiya vzaimodeystviya vuza s rabotodatel'nyimi pri obuchenii studentov razrabotke i realizatsii IT-proektov [Organization of interaction between the university and employers in teaching students the development and implementation of IT projects]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 9, p. 20–28. (In Russian.)

Received: May 30, 2019.

Accepted: August 20, 2019.

About the authors

Sergey D. Karakozov, Doctor of Sciences (Education), Professor, Vice-Rector, Director of Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, Russia; sd.karakozov@mpgu.su; ORCID: 0000-0002-6902-3150

Marina V. Khudzhina, Candidate of Sciences (Education), Docent, Dean of Faculty of Information Technologies and Mathematics, Nizhnevartovsk State University, Russia; mv.khudzhina@mail.ru; ORCID: 0000-0002-2314-4408

Sergei B. Borisov, Head of Corporate Applications Support Department, LLC Internet Company SIBINTEK, branch of Western Siberia Macroregion, Regional Production Management Department in Nizhnevartovsk, Russia; borisovsb@sibintek.ru

Elena Yu. Butko, Lecturer at the Department of Physical and Mathematical Education, Nizhnevartovsk State University, Russia; butko_lena@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2276-0142

References

1. Karakozov S. D., Petrov D. A., Khudzhina M. V. Proektirovanie osnovnykh obrazovatel'nykh programm v usloviyakh privedeniya dejstvuyushchikh FGOS vysshego

obrazovaniya v sootvetstvie s professional'nymi standartami [Designing of bachelor's degree programs in terms of bringing the federal educational standards in compliance with the professional standards]. *Prepodavatel XXI vek — Teacher of the 21st Century*, 2015. no. 2-1, p. 9–23. (In Russian.)

Available at: <http://prepodavatel-xxi.ru/sites/default/files/annot2015-2-2017.pdf>

2. Karakozov S. D., Petrov D. A., Khudzhina M. V. Formirovanie professional'nykh kompetentsij bakalavrov IT-napravlenij s uchytom trebovanij professional'nykh standartov [The development of professional competences in accordance with professional standards within informational technologies bachelor programs]. *Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet imeni V. I. Vernadskogo — Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University*, 2017, no. 3, p. 129–137. (In Russian.) DOI: 10.17277/voprosy.2017.03.pp. 129-137

3. Khudzhina M. V. Proektirovanie osnovnykh professional'nykh obrazovatel'nykh programm v usloviyakh privedeniya dejstvuyushchikh FGOS VO v sootvetstvie s professional'nymi standartami [The design of the main professional educational programs in the context of bringing existing FSES HE into line with professional standards]. *Problemy sovremennogo obrazovaniya — Problems of Modern Education*, 2016, no. 2, p. 116–120. (In Russian.)

4. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 19 sentyabrya 2017 № 926 “Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya — bakalavriat po napravleniyu podgotovki 09.03.02 Informatsionnye sistemy i tekhnologii” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated September 19, 2017 No. 926 “On approval of the Federal State Educational Standard of Higher Education — undergraduate in the direction of preparation 09.03.02 Information Systems and Technologies”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_280601/

5. Karakozov S. D., Petrov D. A., Khudzhina M. V. Proektirovanie obrazovatel'nykh programm podgotovki IT-spetsialistov na osnove trebovanij rabotodatelej [Creating educational programs for IT-specialists based on the employers' demands]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2017, no. 9, p. 41–45. (In Russian.)

6. Karakozov S. D., Petrov D. A., Khudzhina M. V. Formirovanie osnovnoj obrazovatel'noj programmy v usloviyakh privedeniya v sootvetstvie trebovaniyam FGOS vysshego obrazovaniya professional'nykh standartam (na primere napravleniya podgotovki bakalavrov “Informatika i vychislitel'naya tekhnika” i professional'nogo standarta “Programmist”) [Developing a Basic Educational Program in the context of adjusting the Federal State Educational Standard to the professional standards (as exemplified by a bachelor program in informatics and engineering and professional standards for computer engineers)]. *Prepodavatel XXI vek — Teacher of the 21st Century*, 2015, no 4-1, p. 22–34. (In Russian.)

7. Prikaz Ministerstva truda Rossijskoj Federatsii ot 18 noyabrya 2013 № 679n “Ob utverzhdenii professional'nogo standarta “Programmist” [Order of the Ministry of Labor of the Russian Federation dated November 18, 2013 No. 679n “On approval of the professional standard “Programmer”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157085/

8. Karakozov S. D., Khudzhina M. V., Petrov D. A. Proektirovanie soderzhaniya professional'nykh kompetentsij obrazovatel'nogo standarta IT-spetsialista na osnove trebovanij professional'nykh standartov i rabotodatelej [Development of the content of professional competencies of the educational standard of an IT specialist based on the requirements of occupational standards and employers' needs]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 7, p. 7–16. (In Russian.)

9. Petukhova E. A., Kravchenko G. V. Ispol'zovanie metoda proektov v obuchenii studentov vuza sredstvami informatsionnykh tekhnologij [Using the project method in

teaching university students by means of information technology]. *Uchenye zapiski. Ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta — Scientific Notes: The Online Academic Journal of Kursk State University*, 2017, no. 3, p. 204–209. (In Russian.) Available at: <https://api-mag.kursksu.ru/media/pdf/048-026.pdf>

10. Matveeva L. G., Nikitaeva A. Yu. Upravlenie IT-proektami [IT project management]. Rostov-on-Don, SFEDU, 2016. 228 p. (In Russian.)

11. GOST R 54869-2011. Proektnyj menedzhment. Trebovaniya k upravleniyu proektom [GOST R 54869-2011. Project management. Project management requirements]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54869-2011>

12. Nikolaenko V. S. Razrabotka printsipov upravleniya IT-proektom [The development of principles of IT-project management]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta — Tomsk State University Journal*, 2015, no. 390, p. 155–160. (In Russian.) Available at: http://journals.tsu.ru/vestnik/&journal_page=archive&id=1132&article_id=20344

13. Polkovnikov A. V., Dubovik M. F. Upravlenie proektami. Polnyj kurs MBA [Project management. Full MBA course]. Moscow, Ehksmo, 2011. 258 p. (In Russian.)

14. Anshin V. M., Ilyina O. N. Upravlenie proektami [Project management]. Moscow, HSE, 2013. 620 p. (In Russian.)

15. Pentin A. Yu. Issledovatel'skaya i proektnaya deyatel'nosti: struktura i tseli [Research and project activities: structure and objectives]. *Shkol'nye tekhnologii — School Technologies*, 2007, no. 5, p. 111–115. (In Russian.)

16. Andreev G. P., Bugaev N. I., Mikhaleva O. I., Romanov N. N. K stoletiyu metoda proektov [To the centenary of the project method]. *Shkol'nye tekhnologii — School Technologies*, 2005, no. 4, p. 28–30. (In Russian.)

17. Polat E. S., Bukharkina M. Yu., Moiseeva M. V., Petrov A. E. Novye pedagogicheskie i informatsionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya [New pedagogical and information technologies in the education system]. Moscow, Akademiya, 2002. 272 p. (In Russian.)

18. Garifullina Z. A. Opredelenie kriteriev uspekha realizatsii IT-proektov na predpriyatiyakh neftyanoy otrasli s pozitsij teorii funktsional'nykh sistem [Definition of criteria of success of implementation of IT projects at the enterprises of oil branch from positions of the theory of functional systems]. *Neft', gaz i biznes — Oil, Gas and Business*, 2013, no. 6, p. 27–34. (In Russian.)

19. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 14 avgusta 2013 № 958 “Ob utverzhdenii Poryadka sozdaniya professional'nykh obrazovatel'nykh organizatsiyami i obrazovatel'nykh organizatsiyami vysshego obrazovaniya kafedr i inyykh strukturnykh podrazdelenij, obespechivayushchikh prakticheskuyu podgotovku obuchayushchikhsya, na baze inyykh organizatsij, osushchestvlyayushchikh deyatel'nost' po profilyu sootvetstvuyushhej obrazovatel'noj programmy” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated August 14, 2013 No. 958 “On approval of the Procedure for the creation of higher education departments and other structural units by professional educational organizations and educational organizations that provide practical training for students on the basis of other organizations that carry out activities related to the profile of the respective educational program”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_151759/

20. Khujina M. V., Klochkov A. A. O roli bazovykh kafedr dlya podgotovki IT-spetsialistov v regional'nom vuze [About the role of specialized department in IT-specialists training at a regional institution of higher education]. *Evropejskij zhurnal sotsial'nykh nauk — European Social Science Journal*, 2017, no. 10, p. 299–304. (In Russian.)

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА

И. Д. Рудинский¹, Д. Я. Околот²

¹ *Балтийский федеральный университет им. И. Канта*
236016, Россия, г. Калининград, ул. А. Невского, д. 14

² *Калининградский государственный технический университет*
236022, Россия, г. Калининград, Советский пр-т, д. 1

Аннотация

В статье рассматриваются аспекты формирования культуры информационной безопасности студентов колледжа. Актуальность работы обусловлена усилением угроз информационной безопасности личности и социума из-за стремительного увеличения количества используемых информационных сервисов и технологий. Исходя из этого, одной из важных проблем развития информационного общества становится формирование культуры информационной безопасности личности как части общей культуры в ее социотехническом аспекте и как части профессиональной культуры личности. В ходе исследования выявлены структурные компоненты феномена «культура информационной безопасности», определены причины интереса к целевой группе обучающихся. Обоснована необходимость формирования у будущих специалистов среднего звена дополнительной универсальной компетенции, обеспечивающей способность и готовность индивида осознавать потребность в получении определенной информации, выявлять и оценивать надежность и достоверность источников данных. В результате исследования сформулированы рекомендации, на основе которых может быть сформирована и развита культура информационной безопасности студентов колледжа, и предложена декомпозиция этого процесса на укрупненные этапы. Сформулированы предложения по перечню дисциплин, в рамках изучения которых может развиваться культура информационной безопасности. Авторы полагают, что разработанные рекомендации помогут будущим специалистам среднего звена овладеть универсальной компетенцией, состоящей в способности и готовности осознавать потребность в получении определенной информации, выявлять и оценивать надежность и достоверность источников данных, а также осуществлять корректный доступ к необходимой информации и ее дальнейшее правомерное использование, которая в конечном итоге сформирует культуру информационной безопасности.

Ключевые слова: информационная культура, информационная безопасность, культура информационной безопасности, колледж, среднее профессиональное образование, компетенция.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-29-36

Для цитирования:

Рудинский И. Д., Околот Д. Я. Формирование культуры информационной безопасности студентов колледжа // Информатика и образование. 2019. № 9. С. 29–36.

Статья поступила в редакцию: 29 сентября 2019 года.

Статья принята к печати: 22 октября 2019 года.

Сведения об авторах

Рудинский Игорь Давидович, доктор пед. наук, профессор, профессор Института образования, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, г. Калининград, Россия; IRudinskii@kantiana.ru; ORCID: 0000-0002-8365-5402

Околот Денис Ярославович, аспирант кафедры систем управления и вычислительной техники, Калининградский государственный технический университет, Россия; DOkolot@kantiana.ru; ORCID: 0000-0002-4543-3673

1. Введение

Культура всегда имела важное значение в жизни человека и общества как инструмент накопления, хранения, обобщения и передачи человеческого опыта. Именно культура делает человека личностью. Каждый человек становится членом общества по мере освоения языка, приобретения знаний, осознания ценностей, восприятия норм морали и поведения, обретения традиций своего народа и всего человечества. Культура, концентрируя лучший социальный опыт множества поколений людей, создает предпосылки к обобщению знаний о мире и к формированию собственного мировоззрения, открывая благоприятные возможности для восприятия, анализа и продуктивного использования поступающей информации.

Культура развивается вместе с обществом. Параллельно с этим развитием увеличивается объем и усиливается разнообразие циркулирующей в обществе информации. Приобретают значимость и важность ранее невостребованные свойства информации, такие как ее ценность, количество, персональный характер, защищенность и т. д. Сформировалось и широко применяется понятие «*информационная культура*», под которым в соответствии с [1] мы понимаем *необходимый уровень знаний для ориентации в современном информационном пространстве и способность к информационному взаимодействию*. В этом контексте образование сегодня все чаще рассматривается как продолжающийся в течение всей жизни процесс, обеспечивающий поддержание и повышение личностного статуса и профессиональной компетентности человека, включая развитие

его информационной культуры. Информационная культура не сводится к конкретным знаниям и умениям работы с информацией — она предполагает информационную направленность деятельности носителя этой культуры, который обладает мотивацией к применению, обработке и усвоению новых знаний.

Современное восприятие информации как важнейшего ресурса человеческой цивилизации обуславливает необходимость ее защиты от широкого спектра угроз. Наиболее существенными из таких угроз могут считаться уничтожение, искажение, подмена, несанкционированный доступ, блокирование информации. По сути, любое несанкционированное (целенаправленное или неосознаваемое) вмешательство в систему обработки, передачи и хранения информации должно рассматриваться как угроза ее целостности. Современные технологии, средства и методы обеспечения информационной безопасности (ИБ) направлены в первую очередь на защиту именно систем обработки информации [2]. Однако они практически не затрагивают личностные аспекты (цели, мотивы, предпосылки и т. д.) людей, осуществляющих такое вмешательство либо ощущающих его последствия. На наш взгляд, эта ситуация дает основания говорить о необходимости формирования и развития культуры информационной безопасности как компонента информационной культуры современного человека.

2. Содержание культуры информационной безопасности

Как указывается в «Доктрине информационной безопасности Российской Федерации» [3], террористические и экстремистские организации широко используют не только средства деструктивного воздействия на объекты критической информационной инфраструктуры, но и механизмы информационного воздействия на индивидуальное, групповое и общественное сознание. При этом низкая осведомленность общества в вопросах обеспечения информационной безопасности зачастую становится причиной нарушения безопасности личности. Поэтому упомянутая выше Доктрина подчеркивает тенденцию к развитию культуры информационной безопасности общества как к средству предупреждения угроз информационной безопасности не только государства, но и любой организации и гражданина. Так, п. 23 Доктрины определяет одним из основных направлений обеспечения информационной безопасности «повышение эффективности профилактики правонарушений, совершаемых с использованием информационных технологий, и противодействия таким правонарушениям», а п. 27 нацеливает на «развитие кадрового потенциала в области обеспечения информационной безопасности и применения информационных технологий» и «обеспечение защищенности граждан от информационных угроз, в том числе за счет формирования культуры личной информационной безопасности» [3].

Отсутствие у подавляющего большинства членов современного общества надлежащих знаний, умений

и навыков в области информационной безопасности чревато серьезными издержками при использовании информационных и коммуникационных технологий, поскольку одним из основных сдерживающих факторов их внедрения является потенциальная и принципиально неустраняемая подверженность непрерывно возникающим новым угрозам информационной безопасности [4].

Термин «культура информационной безопасности» относительно новый и требует пояснения.

Согласно [5], культура информационной безопасности личности представляет собой «такой способ организации и развития жизнедеятельности, при котором гражданин знает и способен реализовать свои конституционные права и свободы в информационной сфере (владеет технологиями доступа к государственным и иным информационным ресурсам, может сохранить свою личную тайну, интеллектуальную собственность), умеет распознать негативные информационные воздействия, угрожающие его здоровью, и владеет технологиями защиты от них».

Такое определение представляется нам недостаточно точным, поскольку базовое понятие «культура» определяется не как свойство личности, а как способ организации жизнедеятельности, т. е. как система правил, регламентирующих поведение человека в информационной сфере на основании внешних норм и факторов.

В настоящей работе *под культурой информационной безопасности мы будем понимать систему знаний, умений и навыков в области информационной безопасности, обеспечивающую их последующее применение носителем этой культуры с целью достижения необходимого и достаточного уровня информационной безопасности личности.*

По нашему мнению, в качестве **основных признаков культуры информационной безопасности** выступают:

- способность получать информацию из различных источников;
- способность анализировать и сортировать полученную информацию по критериям достоверности, полезности и безопасности;
- способность отобрать полезную информацию из общего массива данных;
- способность управлять распространением информации не в ущерб себе и другим членам общества.

С учетом перечисленных признаков культуру информационной безопасности следует рассматривать не только как часть общей культуры в ее социотехническом аспекте, но и как часть *профессиональной культуры личности* [6].

На современном этапе развития общества информационная культура, которую можно считать одним из основных показателей общей культуры личности, немыслима без культуры информационной безопасности [7]. Отсутствие либо недостаточный уровень культуры информационной безопасности могут проявляться в виде нарушения прав на интеллектуальную собственность, пользования нелицензионным

программным обеспечением, скачивания и использования пиратских копий медиафайлов, доступа к сомнительным и запрещенным интернет-ресурсам, несанкционированного использования средств скрытой фиксации информации, распространения, раскрытия или кражи персональных и конфиденциальных данных и т. д. В образовательной среде также присутствуют информационные риски, которые систематизированы и соотнесены с направлениями деятельности образовательного учреждения [8], в том числе в аспекте обеспечения дидактической безопасности [9]. В последние годы отмечается рост числа преступлений с использованием сети Интернет — нарушение частной жизни, личной и семейной тайны, промышленный шпионаж. Одной из чрезвычайно серьезных угроз является терроризм, в распространении которого особую роль играют масс-медиа в интернете [10]. Следствием подобных действий может стать нарушение законодательства в сфере защиты информации, девиантное поведение, шантаж, нарушение тайны переписки и т. д.

Необходимо разделять неосознаваемые действия, ведущие к нарушению информационной безопасности, как следствие недостаточной культуры информационной безопасности, и сознательную деятельность в этом направлении (хакерство, незаконный сбор информации, киберпреступления, промышленный шпионаж и т. д.). Если мы говорим о *сознательном* нарушении информационной безопасности, речь не может идти об отсутствии либо о недостатке культуры информационной безопасности личности — человек прекрасно осознает последствия своих действий, но целенаправленно идет на нарушение правовых норм.

В условиях цифровой экономики одной из ключевых проблем также является низкий уровень культуры информационной безопасности пользователей информационных систем предприятий и учреждений. Работники не всегда осознают риски потери либо искажения информации. Можно отметить, что наибольший процент утечек или утраты информации приходится именно на пользователей информационных систем [11].

Не подлежит сомнению, что на современном этапе развития цивилизации культура информационной безопасности необходима любому активному члену человеческого общества. Крайне важно формировать культуру информационной безопасности личности, которая проявляется в умении адекватно формулировать свою информационную потребность, в умении работать с информацией: находить ее (вести поиск), критически мыслить, осуществлять критический анализ информации, перерабатывать ее, оценивать и создавать качественно новые знания [12].

3. Особенности формирования культуры информационной безопасности у студентов колледжа

В настоящей статье мы рассматриваем достаточно узкий слой носителей этой культуры — студентов колледжей и других образовательных учреждений

среднего профессионального образования (СПО). С одной стороны, приоритеты их информационного взаимодействия определяются динамикой возрастного развития в процессе как общей, так и информационной социализации и мало отличаются от приоритетов сверстников, обучающихся в других образовательных учреждениях [13]. Однако повышенный интерес именно к этой категории обучающихся обусловлен следующими причинами:

- Юношеский максимализм, особенно у студентов, поступивших в колледж по окончании девяти классов основной школы. Молодые люди в возрасте 15–20 лет особенно остро относятся к общественным проблемам и зачастую некритически воспринимают противоречивую информацию о социальных явлениях и событиях, вследствие чего возрастает вероятность их вовлечения в преступные и деструктивные группы или сообщества, а также вероятность побуждения их к террористической и экстремистской деятельности путем информационного воздействия на их сознание.
- Недостаточно высокий уровень общей культуры и стремление следовать различным молодежным субкультурным течениям или движениям приводят к некритическому восприятию сопутствующей информации, провоцирующей антиобщественное либо девиантное поведение.
- Молодые люди значительную часть времени проводят в информационном пространстве: пользуются смартфонами и гаджетами, общаются в социальных сетях, просматривают видео- и медиахостинги, играют в онлайн-игры и т. д. В конечном итоге это приводит к интернет-зависимости, раскрытию персональной информации, финансовым и иным потерям в результате некритичного отношения к источникам и хранилищам непроверенной информации.
- Несмотря на возрастное усиление мотивации к сознательному поведению, формирование целеустремленности и повышение интереса к нравственно-этическим проблемам, наблюдается неумение либо нежелание осуществлять информационное взаимодействие в строгом соответствии с действующим законодательством, а также неспособность предвидеть последствия своих поступков.
- Чрезмерное увлечение общением в социальных сетях и на иных интернет-ресурсах. Мнимая анонимность общения, создание иллюзии доверительности, а также умелое применение методов социальной инженерии заставляют подростков раскрывать персональную и иную важную информацию фактически незнакомым людям, далеко не всегда преследующим благие цели.
- Стремление получить доступ к нежелательному или запрещенному контенту и продемонстрировать это своему кругу общения как одно из персональных достижений.

- Отсутствие знаний в области информационной безопасности и неспособность предусмотреть последствия бессистемного доступа к сомнительным, нежелательным или непроверенным информационным ресурсам, а также их несанкционированного распространения.

4. Структура культуры информационной безопасности

По нашему мнению, **важнейшими компонентами культуры информационной безопасности современного студента колледжа должны стать:**

- **Когнитивный компонент** — наличие систематизированных знаний о причинах, признаках, последствиях и способах предотвращения либо устранения угроз информационной безопасности. Этот компонент должен отражать знания студента об основных информационных процессах как в сфере будущей профессиональной деятельности, так и в персональном информационном пространстве в контексте обеспечения их безопасности.
- **Деятельностный компонент** — совокупность действий, направленных на выявление и предотвращение угроз информационной безопасности при осуществлении студентом учебной, профессиональной или иной деятельности.
- **Личностный компонент** — совокупность личных качеств, определяющих способность конкретного студента ориентироваться в разнообразных информационных потоках, оперативно оценивать полезность либо потенциальную опасность поступающей информации, а также готовность целенаправленно и сознательно использовать ее для удовлетворения собственных информационных потребностей и для решения профессиональных задач.
- **Коммуникативный компонент** культуры информационной безопасности включает средства, инструменты, навыки и традиции как реального, так и виртуального общения студентов между собой, с преподавателями, потенциальными работодателями и другими субъектами информационного взаимодействия. Этот компонент определяет, в первую очередь, способность и готовность индивида не создавать (транслировать, реплицировать и т. п.) информационные угрозы, которые могут нанести вред участникам общения, а также способность выявлять и предотвращать угрозы (в том числе латентные), возникающие в ходе такого общения.
- **Компонент информационной защищенности** включает комплекс доведенных до автоматизма правил, приемов и навыков информационного поведения, минимизирующего потенциальный вред от реализации угроз информационной безопасности. В составе этого

компонента можно выделить такие факторы, как выбор достоверного и надежного источника информации, а также умение грамотно обработать информацию, свести к минимуму влияние информационного шума, распознать информационное мошенничество и противостоять ему и т. д.

- **Информационно-психологический компонент** определяет устойчивость психики индивида и сохранение позитивных поведенческих установок в условиях целенаправленного негативного информационного воздействия либо при наличии мотивации к использованию доступной информации во вред интересам третьих лиц. По нашему мнению, информационно-психологический компонент как составляющая культуры информационной безопасности характеризует степень и возможности самозащиты личности от информации, способной нанести вред либо напрямую индивиду, либо опосредованно через него определенной части общества. Важнейшими элементами этого компонента могут считаться способы защиты от негативного воздействия на психику, распознавание негативного воздействия на психику человека, формирование самозащиты личности, фильтрация контента.
- **Технический компонент** культуры информационной безопасности составляют программные и технические средства защиты информации, систематически и осознанно применяемые студентом для обеспечения безопасности своего информационного пространства как в личных целях, так и при осуществлении учебной либо профессиональной деятельности.

Самым слабым местом любого процесса обеспечения информационной безопасности был и остается человеческий фактор, чем удачно пользуются злоумышленники всех мастей [14]. Большинство утечек информации происходит именно из-за человеческого фактора, а не из-за программных или технических уязвимостей, позволяющих получить несанкционированный доступ к корпоративной сети или к носителям информации [15]. При этом, если для противодействия осознанному и целенаправленному несанкционированному вмешательству в информационную систему (хакерство, промышленный и коммерческий шпионаж, кибероружие и т. п.) необходимы профессионально подготовленные специалисты в области информационной безопасности [16], то для минимизации вреда от незнания либо нежелания соблюдать правила безопасной работы с данными у всех без исключения пользователей культура информационной безопасности должна формироваться, как минимум, на базовом уровне.

Проблема противостояния личности негативному информационному воздействию актуальна, начиная с самых ранних этапов ее осознания обществом. Эта проблема приобретает особую остроту в студенческом возрасте, отличающемся резким возрастанием социальной активности, вовлеченности индивида

в процессы профессионального и личностного самоопределения. Именно на этом этапе нерегулируемость потоков информации и невозможность изоляции студентов от негативного контента в значительной мере увеличивают их подверженность информационным рискам. Исключительно сильное влияние информации на психику, возможные деформации устойчивого позитивного развития студентов объясняются направленностью информационного воздействия на эмоционально-чувственную среду человека [17]. В то же время способность личности поддаваться или противостоять информационному воздействию обусловлена, в первую очередь, умением и навыками распознавать характер и оценивать содержание получаемой информации [18].

Для формирования и развития норм культуры информационной безопасности требуются скоординированные усилия социальных институтов и, прежде всего, образовательных организаций и структур, специализирующихся на обеспечении информационной безопасности и готовящих специалистов в этой области. В образовательные программы должны включаться вопросы информационной грамотности, в том числе информационной культуры [19].

По нашему мнению, **основы культуры информационной безопасности, так же как культуры в широком понимании этого термина, должны изначально формироваться в семье** с последующим развитием на всех уровнях и ступенях образования. Ребенку, в первую очередь, должны быть привиты самые элементарные навыки: не раскрывать «семейные тайны» друзьям и знакомым, не разговаривать с незнакомыми людьми, не предоставлять посторонним доступ к своему персональному телефону и т. п. По мере взросления и освоения средств современных информационных и коммуникационных технологий (в первую очередь, доступа в интернет) подросток должен понимать цели, причины и важность применения установленных средств родительского контроля, сетевых фильтров, экранов и других инструментов контентной фильтрации либо ограничения доступа к информации.

Формирование культуры информационной безопасности должно продолжаться в школе при изучении дисциплины «Обеспечение безопасности жизнедеятельности». В соответствующем разделе этой дисциплины необходимо изучать основные вопросы обеспечения информационной безопасности, в том числе виды, формы и признаки информационных угроз и атак, способы и последствия их проведения, методы и приемы защиты от реализации этих атак, а также устранения их последствий. В обязательном порядке школьники должны знакомиться со способами и признаками манипулирования сознанием, применяемыми в социальных сетях, средствах массовой информации и при проведении рекламных кампаний. Особое внимание должно уделяться распознаванию и пресечению распространения информации, направленной на агитацию или пропаганду асоциального поведения, террористической и экстремистской деятельности, употребление и/или

распространение наркотиков, алкоголя и других вредных веществ.

По мере взросления у школьников должны формироваться факторы культуры информационной безопасности, связанные с понятием «персональная информация». Внимание должно уделяться характеру и содержанию такой информации, значению ее неприкосновенности, способам защиты и корректного использования. Наряду с представлением о персональных данных школьники старших классов должны также ориентироваться в целях, способах и средствах защиты таких категорий, как авторское право, интеллектуальная собственность и т. д.

Дальнейшее формирование и развитие факторов культуры информационной безопасности может и должно происходить в организациях профессионального образования. В образовательных учреждениях студенты работают с информацией наиболее интенсивно, однако не всегда способны оценить такие ее качества, как полезность, корректность, полнота, актуальность и т. д. По нашему мнению, в ходе изучения таких общеобразовательных дисциплин, как «Информатика», «Основы безопасности жизнедеятельности», «Основы информационной безопасности» и др., должны формироваться умения и навыки безопасной и целесообразной работы с информацией в интернете, корректной обработки персональных данных, а также работы с объектами интеллектуальной собственности в рамках соблюдения действующего законодательства. На этом этапе культура информационной безопасности молодых людей должна развиваться благодаря формированию комплекса навыков корректной и безопасной обработки информации, осознанию ответственности за свои действия при реализации информационных процессов в условиях наличия информационных угроз и обусловленных ими рисков.

Образовательный процесс в учреждениях среднего профессионального образования ориентирован, в первую очередь, на формирование у обучающихся умений и навыков практического выполнения своих профессиональных обязанностей с применением соответствующего оборудования и иного материального обеспечения. Тем не менее изучение значительной части дисциплин предполагает существенный объем самостоятельной работы с разнородными источниками информации, безопасность и надежность которых не всегда может быть подтверждена. По этой причине наличие у студентов СПО необходимого уровня культуры информационной безопасности является не только обязательным условием успешности профессионального образования, но и важным фактором их последующего самосовершенствования [20].

На формирование культуры информационной безопасности студентов СПО существенное влияние оказывают преподаватели. Авторитет преподавателя, его способность доходчиво и убедительно разъяснить предпосылки, сущность, признаки и последствия реализации конкретных информационных угроз, демонстрация примеров из личного опыта должны, в конечном счете, превалировать над воз-

растным нигилизмом и свойственным определенной части молодых людей стремлением вести «беспорядочную информационную жизнь».

С позиций компетентностного подхода [21] **достижение достаточно высокого уровня культуры информационной безопасности предполагает наличие универсальной компетенции**, состоящей в способности и готовности осознавать потребность в получении определенной информации, выявлять и оценивать надежность и достоверность источников данных, а также осуществлять корректный доступ к необходимой информации и ее дальнейшее правомерное использование. Для формирования этой компетенции необходимо вводить разделы, посвященные культуре информационной безопасности личности, в рабочие программы таких общеобразовательных дисциплин, присутствующих в учебных планах подавляющего большинства направлений подготовки в системе СПО, как «Основы безопасности жизнедеятельности», «Философия», «Обществознание», «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» и др.

5. Заключение

По нашему мнению, формирование культуры информационной безопасности у студентов учреждений среднего профессионального образования и представителей других категорий подрастающего поколения в ближайшее время не только не утратит свою актуальность, но станет еще более злободневной задачей ввиду стремительного проникновения информационных и коммуникационных технологий во все сферы жизнедеятельности общества. Повышение востребованности специалистов со средним профессиональным образованием обуславливает более высокую ответственность образовательных учреждений СПО и их преподавателей за формирование у студентов основ культуры информационной безопасности, необходимой для успешного противостояния существующим и вновь возникающим информационным рискам и угрозам. Сформированный высокий уровень культуры информационной безопасности будущего специалиста является не только средством обеспечения информационной безопасности личности, но и важнейшим условием успешного профессионального и личностного роста человека [22].

Список использованных источников

1. Астахова Л. В. Сущность понятия «Культура информационно-психологической безопасности» и ее формирование у студентов вуза // Экономика. Информатика. Безопасность. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Челябинск: ЮУрГУ, 2006. С. 93–99.
2. Волков А. И., Ермакова А. Ю. Роль и место защиты информации в подготовке IT-специалистов // Экономика, Статистика и Информатика. Вестник УМО. 2015. № 5. С. 3–7. DOI: 10.21686/2500-3925-2015-5-3-7
3. Указ Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 № 646 «Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_208191/
4. Тарамова Э. А. Формирование информационной безопасности у студентов вузов // Педагогика: традиции и инновации. Материалы VII Международной научной конференции. Челябинск: Два комсомольца, 2016. С. 105–106. <https://moluch.ru/conf/ped/archive/186/9386/>
5. Малахова В. Г. Сущность понятия «Культура информационной безопасности старшеклассника» // Современные проблемы науки — 2011. Всероссийская научно-практическая конференция. Смоленск: СГУ, 2015. <http://ito.su/main.php?pid=26&fid=8675>
6. Горюнов В. С. Информационная культура как необходимая часть развития современного человека в условиях формирующегося глобального информационного общества // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 15. С. 336–340. <https://e-koncept.ru/2016/86969.htm>
7. Медведева Е. А. Основы информационной культуры (программа курса для вузов) // Социологические исследования. 1994. № 11. С. 59–67. <http://ecsocman.hse.ru/text/16938767/>
8. Привалов А. Н., Богатырева Ю. И. Основные угрозы информационной безопасности субъектов образовательного процесса // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. 2012. № 3. С. 427–431.
9. Ross R., McEvilly M., Carrier Oren J. Systems security engineering: Considerations for a multidisciplinary approach in the engineering of trustworthy secure systems // NIST Special Publication 800-160. Vol. 1. Gaithersburg, MD, USA: National Institute of Standards and Technology, 2016. 260 p. DOI: 10.6028/NIST.SP.800-160v1
10. Зинченко Ю. П., Шайгерова Л. А., Шилко Р. С. Психологическая безопасность личности и общества в современном информационном пространстве // Национальный психологический журнал. 2011. № 2. С. 48–59. <http://prsyj.ru/articles/detail.php?article=3208>
11. Хочуева Ф. А., Шугунов Т. Л., Жуков А. З., Ингушев Ч. Х. Информационная безопасность сквозь призму цифровой экономики // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 11. С. 65–71. <https://top-technologies.ru/article/view?id=37239>
12. Дерендяева Н. С. Формирование культуры информационной безопасности через профилактику компьютерной зависимости // Молодой ученый. 2015. № 7. С. 745–748. <https://moluch.ru/archive/87/16990/>
13. Ерина Ю. С., Кокаева И. Ю. Формирование культуры информационной безопасности у студентов — будущих учителей — в процессе профессиональной подготовки // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. 2017. № 41-2. С. 186–193. http://vestnik.kemgik.ru/archive/issues.php?ELEMENT_ID=538
14. De Nardis L. A history of Internet security // The history of information security: A comprehensive handbook / edited by de K. de Leeuw, J. Bergstra. Elsevier, 2007. 900 p.
15. Чернов И. Каналы утечки информации. Статистика. <https://www.zakon.kz/4936777-kanaly-utechki-informatsii-statistika.html>
16. Рудинский И. Д., Околот Д. Я. Проблемы и задачи подготовки специалистов по информационной безопасности в системе среднего профессионального образования // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2017. № 4. С. 63–69.
17. Петрова А. В. Проблема информационной безопасности личности в современной педагогической науке и образовательной практике // Вестник ТГПУ. 2016. № 4. С. 120–125. https://vestnik.tspu.edu.ru/files/vestnik/PDF/articles/petrova_v_a_120_125_4_169_2016.pdf
18. Таджибаев Э. Э. Формирование информационной культуры молодежи в борьбе против киберэкстремизма // Молодой ученый. 2017. № 20. С. 470–473. <https://moluch.ru/archive/154/43506/>

19. Забокрицкая Л. Д. Информационная культура современной молодежи: угрозы и вызовы виртуального социального пространства // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. 2017. № 4. С. 114–123. DOI: 10.15593/2224-9354/2017.4.10

20. Белов Е. Б., Лось В. П. О формировании компетенции «обладание культурой информационной безопасности» // Актуальные проблемы обеспечения информационной безопасности. Труды Межвузовской научно-практической конференции. Самара: Инсома-Пресс, 2017. С. 60–63.

<http://repo.ssau.ru/handle/Informacionnaya-bezopasnost/O-formirovanii-kompetencii-%C2%ABObladanie-kulturoi-informacionnoi-bezopasnosti%C2%BB-64866>

21. Рудинский И. Д., Давыдова Н. А., Петров С. В. Компетентность. Компетентность. Компетентностный подход. М.: Горячая линия — Телеком, 2018. 240 с.

22. Чурашева О. Л. Информационная культура и информационная безопасность личности // Теория и практика общественного развития. 2014. № 16. С. 188–190. http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2014/16/pedagogics/churasheva.pdf

THE FORMATION OF INFORMATION SECURITY CULTURE OF COLLEGE STUDENTS

I. D. Rudinskiy¹, D. Ya. Okolot²

¹ Immanuel Kant Baltic Federal University
236016, Russia, Kaliningrad, ul. A. Nevskogo, 14

² Kaliningrad State Technical University
236022, Russia, Kaliningrad, Sovetskij prospect, 1

Abstract

The article discusses aspects of the formation of information security culture of college students. The relevance of the work is due to the increasing threats to the information security of the individual and society due to the rapid increase in the number of information services used. Based on this, one of the important problems of the development of the information society is the formation of a culture of information security of the individual as part of the general culture in its socio-technical aspect and as part of the professional culture of the individual. The study revealed the structural components of the phenomenon of information security culture, identified the reasons for the interest in the target group of students. It justifies the need for future mid-level specialists to form an additional universal competency that ensures the individual's ability and willingness to recognize the need for certain information, to identify and evaluate the reliability and reliability of data sources. As a result of the study, recommendations were formulated on the basis of which a culture of information security for college students can be formed and developed and a decomposition of this process into enlarged stages is proposed. The proposals on the list of disciplines are formulated, within the framework of the study of which a culture of information security can develop. The authors believe that the recommendations developed will help future mid-level specialists to master the universal competency, consisting in the ability and willingness to recognize the need for certain information, to identify and evaluate the reliability and reliability of data sources, as well as to correctly access the necessary information and its further legitimate use, which ultimately forms a culture of information security.

Keywords: information culture, information security, information security culture, college, specialized secondary education, competency.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-29-36

For citation:

Rudinskiy I. D., Okolot D. Ya. Formirovanie kul'tury informatsionnoj bezopasnosti studentov kolledzha [The formation of information security culture of college students]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 9, p. 29–36. (In Russian.)

Received: September 29, 2019.

Accepted: October 22, 2019.

About the authors

Igor D. Rudinskiy, Doctor of Sciences (Education), Professor, Professor of Institute of Education, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia; IRudinskii@kantiana.ru; ORCID: 0000-0002-8365-5402

Denis Ya. Okolot, graduate student at the Department of Control Systems and Computer Engineering, Kaliningrad State Technical University, Russia; DOkolot@kantiana.ru; ORCID: 0000-0002-4543-3673

References

1. Astakhova L. V. Sushhnost' ponyatiya "Kul'tura informatsionno-psikhologicheskoy bezopasnosti" i ee formirovanie u studentov vuza [The essence of the concept "Culture of information and psychological security" and its formation among university students]. *Ehkonomika. Informatika. Bezopasnost'. Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Economy. Computer science. Security. Proc. Int. Scientific-Practical Conf.]*. Chelyabinsk, SUSU, 2006, p. 93–99. (In Russian.)

2. Volkov A. I., Ermakova A. Yu. Rol' i mesto zashhity informatsii v podgotovke IT-spetsialistov [The role and place of information protection in the program of training of IT-

specialists]. *Ehkonomika, Statistika i Informatika. Vestnik UMO — Economics, Statistics and Informatics. Bulletin of UMO*, 2015, no. 5, p. 3–7. (In Russian.) DOI: 10.21686/2500-3925-2015-5-3-7

3. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 5 dekabrya 2016 № 646 "Ob utverzhdenii Doktriny informatsionnoj bezopasnosti Rossijskoj Federatsii" [Decree of the President of the Russian Federation dated December 5, 2016 No. 646 "On approval of the Doctrine of Information Security of the Russian Federation"]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_208191/

4. Taramova E. A. Formirovanie informatsionnoj bezopasnosti u studentov vuzov [The formation of information security among university students]. *Pedagogika: traditsii i*

innovatsii. Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Pedagogy: traditions and innovations. Materials of the VII International Scientific Conference]. Chelyabinsk, Dva komsomol'tsa, 2016, p. 105–106. (In Russian.) Available at: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/186/9386/>

5. Malakhova V. G. Sushhnost' ponyatiya "Kul'tura informatsionnoj bezopasnosti starsheklassnika" [The essence of the concept "Culture of information security of high school student"]. *Sovremennye problemy nauki — 2011. Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya [Modern problems of science — 2011. Proc. All-Russ. Scientific and Practical Conf.]*. Smolensk, Smolensk State University, 2015. (In Russian.) Available at: <http://ito.su/main.php?pid=26&fid=8675>

6. Goryunov V. S. Informatsionnaya kul'tura kak neobkhodimaya chast' razvitiya sovremennogo cheloveka v usloviyakh formiruyushhegosya global'nogo informatsionnogo obshchestva [Information culture as a necessary part of the development of modern man in the context of the emerging global information society]. *Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal "Koncept" — Scientific and Methodological Electronic Journal "Concept"*, 2016, vol. 15, p. 336–340. (In Russian.) Available at: <https://e-koncept.ru/2016/86969.htm>

7. Medvedeva E. A. Osnovy informatsionnoj kul'tury (programma kursa dlya vuzov) [The bases of informatic culture (for high school)]. *Sotsiologicheskie issledovaniya — Case Studies*, 1994, no. 11, p. 59–67. (In Russian.) Available at: <http://ecsocman.hse.ru/text/16938767/>

8. Privalov A. N., Bogatyreva Yu. I. Osnovnye ugrozy informatsionnoj bezopasnosti sub'ektov obrazovatel'nogo protsesssa [Information security threats of the education process]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Gumanitarnye nauki — Bulletin of Tula State University. Film Humanities*, 2012, no. 3, p. 427–431. (In Russian.)

9. Ross R., McEvilly M., Carrier Oren J. Systems security engineering: Considerations for a multidisciplinary approach in the engineering of trustworthy secure systems. *NIST Special Publication 800-160*. Vol. 1. Gaithersburg, MD, USA: National Institute of Standards and Technology, 2016. 260 p. DOI: 10.6028/NIST.SP.800-160v1

10. Zinchenko Yu. P., Shaigerova L. A., Shilko R. S. Psikhologicheskaya bezopasnost' lichnosti i obshchestva v sovremennom informatsionnom prostranstve [Psychological safety of individuals and society in the modern information space]. *Natsionalny Psikhologicheskij Zhurnal — National Psychological Journal*, 2011, no. 2, p. 48–59. (In Russian.) Available at: <http://npsyj.ru/articles/detail.php?article=3208>

11. Khochueva F. A., Shugunov T. L., Zhukov A. Z., Ingushev Ch. Kh. Informatsionnaya bezopasnost' skvoz' prizmutsiy ekonomiki [Information security through the prism of the digital economy]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii — Modern High Technologies*, 2018, no. 11, p. 65–71. (In Russian.) Available at: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=37239>

12. Derendyaeva N. S. Formirovanie kul'tury informatsionnoj bezopasnosti cherez profilaktiku komp'yuternoj zavisimosti [The formation of a culture of information security through the prevention of computer addiction]. *Molodoy uchenyy — Young Scientist*, 2015, no. 7, p. 745–748. (In Russian.) Available at: <https://moluch.ru/archive/87/16990/>

13. Erina Yu. S., Kokaeva I. Yu. Formirovanie kul'tury informatsionnoj bezopasnosti u studentov — budushhih uchitelej — v protsesse professional'noj podgotovki [Formation of information security culture of students — future teachers — in the course of vocational training]. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta kul'tury i*

iskusstv — Bulletin of Kemerovo State University of Culture and Arts, 2017, no. 41-2, p. 186–193. (In Russian.) Available at: http://vestnik.kemgik.ru/archive/issues.php?ELEMENT_ID=538

14. De Nardis L. A history of Internet security. *The history of information security: A comprehensive handbook (edited by de K. de Leeuw, J. Bergstra)*. Elsevier, 2007. 900 p.

15. Chernov I. Kanaly utechki informatsii. Statistika [Information leakage channels. Statistics]. (In Russian.) Available at: <https://www.zakon.kz/4936777-kanaly-utechki-informatsii-statistika.html>

16. Rudinskiy I. D., Okolot D. Ya. Problemy i zadachi podgotovki spetsialistov po informatsionnoj bezopasnosti v sisteme srednego professional'nogo obrazovaniya [The problems and the tasks of training of specialists to information security in the system of secondary professional education]. *Izvestiya Baltijskoy gosudarstvennoy akademii rybopromyslovogo flota: psikhologo-pedagogicheskie nauki — Tidings of the Baltic State Fishing Fleet Academy: Psychological and Pedagogical Sciences*, 2017, no. 4, p. 63–69. (In Russian.)

17. Petrova A. V. Problema informatsionnoj bezopasnosti lichnosti v sovremennoj pedagogicheskoy nauke i obrazovatel'noj praktike [Problem of personal information security in modern pedagogical science and educational practice]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta — Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2016, no. 4, p. 120–125. (In Russian.) Available at: https://vestnik.tspu.edu.ru/files/vestnik/PDF/articles/petrova_v._a._120_125_4_169_2016.pdf

18. Tadzhibaev E. E. Formirovanie informatsionnoj kul'tury molodezhi v bor'be protiv kiberehkestremizma [The formation of youth information culture in the fight against cyber extremism]. *Molodoy uchenyy — Young Scientist*, 2017, no. 20, p. 470–473. (In Russian.) Available at: <https://moluch.ru/archive/154/43506/>

19. Zabokritskaya L. D. Informatsionnaya kul'tura sovremennoy molodezhi: ugrozy i vyzovy virtual'nogo sotsial'nogo prostranstva [Information culture of modern youth: threats and challenges of virtual social space]. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Sotsial'no-ekonomicheskie nauki — PNRPU Sociology and Economics Bulletin*, 2017, no. 4, p. 114–123. DOI: 10.15593/2224-9354/2017.4.10

20. Belov E. B., Los' V. P. O formirovanii kompetentsii "obladanie kul'turoy informatsionnoj bezopasnosti" [On the formation of the competence "owning a culture of information security"]. *Aktual'nye problemy obespecheniya informatsionnoj bezopasnosti. Trudy Mezhvuzovskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Actual problems of ensuring information security. Proc. Interuniversity Scientific and Practical Conf.]*. Samara, Insoma-Press, 2017, p. 60–63. (In Russian.) Available at: <http://repo.ssau.ru/handle/Informacionnaya-bezopasnost/O-formirovanii-kompetencii-C2%ABObladanie-kulturoi-informacionnoi-bezopasnosti-C2%BB-64866>

21. Rudinskiy I. D., Davydova N. A., Petrov S. V. Kompetentsiya. Kompetentnost'. Kompetentnostnyj podkhod [Competency. Competence. Competency-based approach]. Moscow, Goryachaya liniya — Telekom, 2018. 240 p. (In Russian.)

22. Churasheva O. L. Informatsionnaya kul'tura i informatsionnaya bezopasnost' lichnosti [Information culture and information security of a person]. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya — Theory and Practice of Social Development*, 2014, no. 16, p. 188–190. (In Russian.) Available at: http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnal/2014/16/pedagogics/churasheva.pdf

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАДАЧ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

М. Ю. Грибанова-Подкина¹

¹ *Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Балашовский институт (филиал)*

412309, Россия, Саратовская область, г. Балашов, ул. Карла Маркса, д. 17

Аннотация

В учебно-проектной деятельности важным направлением является формирование компетенций, связанных с планированием, контролем и корректировкой плана работ. Эффективным средством структурирования плана реализации проекта является использование технологии моделирования бизнес-процессов. С использованием нотации функционального моделирования IDEF0 осуществляется описание задач, которые необходимо решить в ходе реализации проекта. Это дает возможность выделить необходимые ресурсы и получаемые результаты на каждом этапе работы, а также представлять целостную картину всей деятельности во взаимосвязи всех этапов. Каждую задачу, бизнес-процесс можно рассматривать как отдельный проект со своими характеристиками, с этой целью возможно использовать декомпозицию бизнес-процессов, которая также присутствует в нотации IDEF0. В учебно-проектной деятельности такой подход применяется впервые. Он позволяет обучающимся сделать процесс планирования более простым и понятным за счет структурирования плана проектных работ и наглядного его представления в виде графических диаграмм. Многообразие программных средств и интернет-сервисов, позволяющих создавать диаграммы IDEF0, является дополнительным доводом в пользу использования предложенной методики в учебно-проектной деятельности.

Ключевые слова: планирование, проектная деятельность, информатизация, образование, бизнес-процесс, IDEF0.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-37-46

Для цитирования:

Грибанова-Подкина М. Ю. Информатизация планирования задач в проектной деятельности обучающихся // Информатика и образование. 2019. № 9. С. 37–46.

Статья поступила в редакцию: 9 сентября 2019 года.

Статья принята к печати: 22 октября 2019 года.

Сведения об авторе

Грибанова-Подкина Мария Юрьевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики и информационных технологий, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Балашовский институт (филиал), Россия; m.gribanova-podkina@rambler.ru; ORCID: 0000-0003-2549-0037

1. Введение

Грамотное планирование своей деятельности, умение контролировать и вносить необходимые корректировки в ходе выполнения составленного плана являются важными компетенциями современного человека и члена современного общества. Поэтому закономерно, что планирование, прогнозирование, контроль и коррекция, входящие в блок регулятивных универсальных учебных действий [1], соответствуют ключевым целям общего образования.

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (ФГОС СОО) каждый учебный предмет должен иметь проектную составляющую [2]. В средней школе введен отдельный образовательный компонент — «Индивидуальный проект», который направлен на формирование навыков проектной деятельности, включающих в себя: аналитическую, творческую и инновационную деятельность; самостоятельное получение и применение приобретенных знаний; способность к целеполаганию, планированию и структурированию работы; коммуникативные навыки и др. [3].

В литературе можно встретить различные классификации этапов проектной деятельности [см., например, 4–9]. Обобщив, их можно представить следующим образом:

- 1) организационно-подготовительный этап — формирование проектного замысла, целеполагание и проблемный анализ, планирование проектной деятельности;
- 2) поисково-исследовательский (практический) предметно-ориентированный этап — создание проектного продукта;
- 3) итоговый (оформление и презентация результатов) этап — презентация своего проекта.

Метапредметность курса «Индивидуальный проект» кроется в первом и последнем этапах. Они призваны обеспечить такие важные результаты учебного проекта, как [2]:

- способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования своей деятельности;
- сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления.

Формирование навыков планирования — важный и сложный этап не только в проектной деятельности, но и в целом в жизни человека. Так как планирование проектов относится, главным образом, к сфере менеджмента и управлению проектами, то использование методов этой отрасли представляется

верным подходом и для проектной образовательной деятельности. Тем более что краткосрочные учебные проекты с упором на результат уже давно практикуются в рамках отдельных дисциплин, а дисциплина «Индивидуальный проект», реализуемая в специально отведенное учебное время, согласно ФГОС, является той площадкой, которая призвана формировать навыки проектной деятельности.

2. Методика и программные средства описания бизнес-процессов

В [10] нами был предложен комплект материалов для обеспечения практической работы обучающихся на организационно-подготовительном этапе индивидуального проекта. Методика предусматривает итерационную модель жизненного цикла этого этапа, где учащийся выполняет следующее задание с использованием результатов предыдущего. Новые задания имеют обратные связи в процессе их выполнения и могут повлиять на необходимость корректировки ранее выполненных заданий.

Аналогия с жизненным циклом [11] информационных систем здесь не является случайной, потому что технологии, используемые при проектировании информационных систем [12], могут быть с успехом использованы на этапе планирования учебного проекта. Такая возможность, скорее, превращается в необходимость, учитывая дидактическую ценность функционального проектирования, основанного на графических нотациях [13, 14].

Нотация IDEF0 [15, 16] предназначена для моделирования бизнес-процессов, которые отражают задачи, решаемые в проектной деятельности и ведущие к достижению цели. Эта нотация хороша тем, что с успехом может быть использована для описания процессов любого происхождения и любой предметной области, являясь в этом смысле метапредметной надстройкой и формируя универсальные навыки проектирования задач и их взаимосвязей. Полезной также является возможность декомпозиции уже описанных бизнес-процессов до нужной степени детализации.

Каждая задача (бизнес-процесс) изображается в виде прямоугольника, имеет ресурсы на входе и результаты на выходе, исполнителей и подчиняется определенным правилам. Все эти компоненты задачи указываются в виде именованных стрелок следующего типа:

- «Вход»: соединяется с прямоугольником слева и описывает ресурсы, необходимые для решения задачи;
- «Выход»: соединяется с прямоугольником справа и описывает результаты, полученные в ходе решения задачи и используемые в дальнейшем;
- «Управление»: входит в прямоугольник сверху и описывает правила и процедуры, которым подчиняется данный бизнес-процесс;
- «Механизм»: входит в прямоугольник снизу и отражает исполнителей данного бизнес-процесса.

На диаграмме задачи связываются друг с другом стрелками, показывая, что результат выполнения одной задачи является ресурсом следующей.

Для описания проекта могут использоваться несколько диаграмм, которые связаны друг с другом отношением декомпозиции. Основной является контекстная диаграмма A0, на которой отображается всего один бизнес-процесс — общий для всего проекта, он должен отражать общую формулировку проекта, которая описывается в его цели. Далее в процессе декомпозиции происходит разбиение на подпроцессы — получаем диаграмму уровня A1. Декомпозиция может продолжаться до нужной степени детализации каждого из имеющихся бизнес-процессов.

3. Пример планирования учебного проекта в нотации IDEF0

Рассмотрим учебный проект «Реализация кода Хаффмана в электронных таблицах» [17]. Целью этой работы является реализация алгоритма сжатия информации методом Хаффмана [18] средствами электронной таблицы Microsoft Excel. Достижение данной цели предполагает решение следующих задач:

- 1) исследование основных понятий, связанных с оптимальным кодированием;
- 2) анализ алгоритма построения кода Хаффмана;
- 3) реализацию алгоритма в табличном редакторе Microsoft Excel.

Выделение задач, необходимых для получения продукта проектной деятельности, — важная составляющая планирования, так как позволяет упорядочить всю дальнейшую работу и сформировать детальное представление о перечне этапов и об объеме работы. Каждая из задач органично трансформируется в отдельный бизнес-процесс, который предстоит осуществить исполнителю проекта.

Традиционно в структурно-функциональном проектировании первой строится диаграмма уровня A0 — это контекстная диаграмма, которая описывает всю работу одним бизнес-процессом, который потом декомпозируется на подпроцессы. В нашем случае вся работа описывается в цели учебного проекта, которая разбивается на задачи. Однако в случае с образовательными проектами рекомендуется другой порядок: первой будем строить диаграмму декомпозиции уровня A1. Дело в том, что начинающим очень трудно сразу сформулировать все необходимые ресурсы и результаты проектной деятельности, это гораздо проще определить при решении более мелких задач. Диаграмму можно оформить в виде эскизного наброска, который получит практическую реализацию уже в правильной последовательности формирования диаграмм.

Итак, диаграмма декомпозиции основного процесса для рассматриваемого проекта будет выглядеть, как представлено на рисунке 1.

На рисунке 1 видно, что основные бизнес-процессы, как и заявлялось, совпадают с задачами учебного проекта, выделенными ранее. Исполнитель проекта также является исполнителем каждого бизнес-процесса.

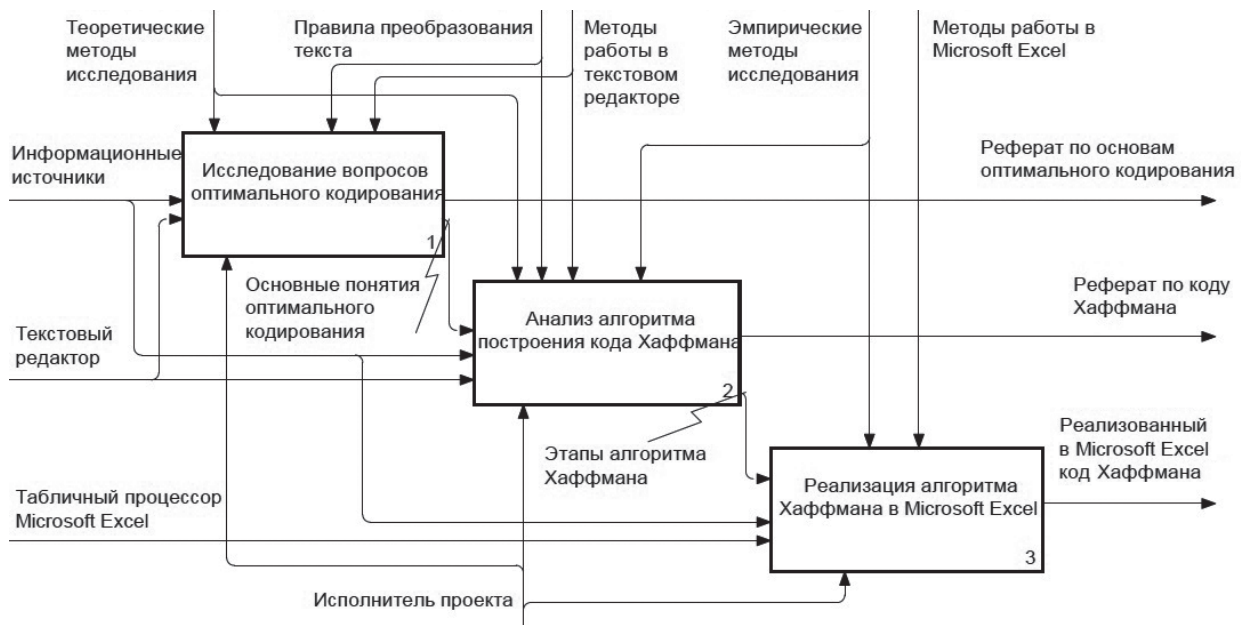


Рис. 1. Диаграмма декомпозиции уровня A1

Внешними ресурсами для приведенных на диаграмме бизнес-процессов являются:

- 1) информационные источники;
- 2) текстовый редактор;
- 3) табличный процессор Microsoft Excel.

Внешними результатами являются:

- 1) реферат по основам оптимального кодирования;
- 2) реферат по коду Хаффмана;
- 3) реализованный в Microsoft Excel код Хаффмана.

Полученные в ходе реализации проекта результаты описывают как общий продукт проекта, так и рефераты, являющиеся промежуточными результатами работы и позволяющие педагогу проконтролировать ход выполнения поисково-исследовательского этапа проектной деятельности.

Выполнение бизнес-процессов осуществляется под управлением:

- 1) теоретических методов исследования [19];
- 2) эмпирических методов исследования;

3) правил преобразования текста (из использованных источников для получения вторичного текста — конспектов и рефератов);

- 4) методов работы в текстовом редакторе;
- 5) методов работы в Microsoft Excel.

Детальная проработка каждого бизнес-процесса позволяет ответить на вопрос о необходимости его включения в общий план работ. Например, «Исследование вопросов оптимального кодирования» позволяет на выходе получить основные понятия оптимального кодирования, которые необходимы для выполнения бизнес-процесса «Анализ алгоритма построения кода Хаффмана». Бизнес-процесс «Анализ алгоритма построения кода Хаффмана», в свою очередь, является поставщиком ресурса для бизнес-процесса «Реализация алгоритма Хаффмана в Microsoft Excel». Этим ресурсом выступают этапы алгоритма Хаффмана.

Полученный на данном этапе результат позволяет сформировать контекстную диаграмму (рис. 2),



Рис. 2. Контекстная диаграмма уровня A0

Задачи и ресурсы

Задача	Ресурсы (чем нужно воспользоваться для решения задачи)	Результаты (что получится после решения задачи)
Исследование вопросов оптимального кодирования	1. Информационные источники 2. Текстовый редактор	1. Реферат по основам оптимального кодирования 2. Основные понятия оптимального кодирования
Анализ алгоритма построения кода Хаффмана	1. Информационные источники 2. Текстовый редактор 3. Основные понятия оптимального кодирования	1. Реферат по коду Хаффмана 2. Этапы алгоритма Хаффмана
Реализация алгоритма Хаффмана в Microsoft Excel	1. Табличный процессор Microsoft Excel 2. Этапы алгоритма Хаффмана	1. Реализованный в Microsoft Excel код Хаффмана

которая описывает все необходимые ресурсы, результаты, правила и исполнителей.

После выполнения планирования работ с помощью описанных в диаграммах бизнес-процессов можно оформить таблицу ресурсов и результатов по каждой задаче (см. табл.).

На этом содержательное планирование работ поисково-исследовательского этапа проектной деятельности можно считать выполненным. Однако в процессе планирования обучающимся рекомендуется создавать дерево задач, чтобы отобразить декомпозицию каждой задачи на подзадачи. Это можно делать как на этапе планирования, так и в процессе реализации проекта по обобщенному плану, описанному на диаграмме декомпозиции А1 (см. рис. 1). На наш взгляд, более целесообразно делать разбивку бизнес-процессов в ходе реализации, так как именно во время проработки конкретной задачи могут возникать новые проблемы. Каждый бизнес-процесс

можно рассматривать как мини-проект в составе одного большого проекта, тогда планирование идет по принципу детализации «сверху вниз».

3.1. Декомпозиция бизнес-процесса «Исследование вопросов оптимального кодирования»

Так, при реализации задачи (бизнес-процесса) «Исследование вопросов оптимального кодирования» возникает необходимость выполнения следующих действий [20]:

- 1) изучение понятия «Избыточность информации»;
- 2) классификация методов сжатия информации;
- 3) исследование вопросов неравномерного кодирования;
- 4) подготовка реферата по теоретическим основам оптимального кодирования.

Перечисленные подзадачи трансформируются в бизнес-процессы, выявляемые при декомпозиции

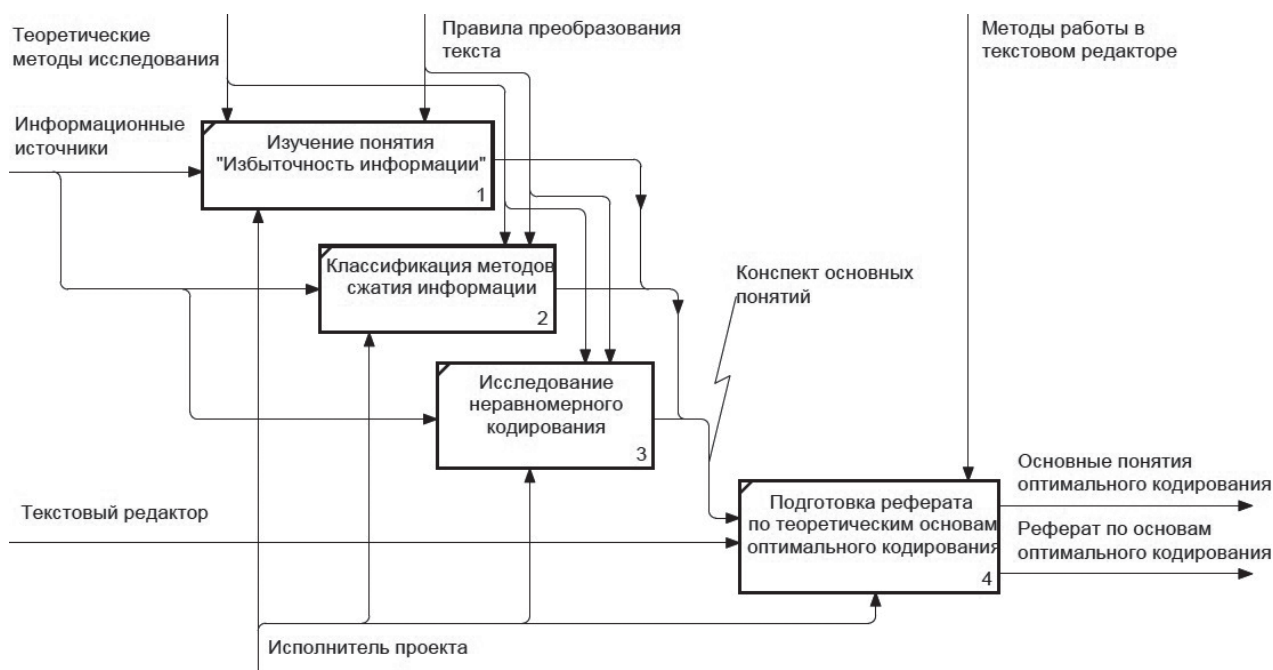


Рис. 3. Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса «Исследование вопросов оптимального кодирования»

основной задачи (рис. 3). Ресурсы, используемые при выполнении основной задачи, на этом этапе могут разделяться и использоваться на входе лишь некоторых бизнес-процессов декомпозиции. Так, информационные источники в качестве ресурса необходимы для бизнес-процессов «Изучение понятия “Избыточность информации”», «Классификация методов сжатия информации» и «Исследование вопросов неравномерного кодирования». На выходе перечисленных работ получается конспект основных понятий, используемый в качестве ресурса для реализации последнего бизнес-процесса основной задачи. Ресурс «Текстовый редактор» оказался необходим только для бизнес-процесса «Подготовка реферата по теоретическим основам оптимального кодирования».

Таким же образом с детализированными бизнес-процессами связываются правила и процедуры (стрелки, входящие в бизнес-процесс сверху) из основной задачи, а также ее результаты (стрелки, выходящие из бизнес-процессов). В случае с декомпозицией бизнес-процесса «Исследование вопросов оптимального кодирования» такие правила, как теоретические методы исследования и правила преобразования текста, используются для бизнес-процессов «Изучение понятия “Избыточность информации”», «Классификация методов сжатия информации» и «Исследование вопросов неравномерного кодирования». А бизнес-процесс «Подготовка реферата по теоретическим основам оптимального кодирования» выполняется с использованием методов работы в текстовом редакторе.

Если же в процессе декомпозиции основных бизнес-процессов появляется осознание недостаточности заявленных ресурсов и результатов, то необходим итерационный возврат к предыдущим диаграммам с целью их коррекции и включения необходимых элементов.

3.2. Декомпозиция бизнес-процесса «Анализ алгоритма построения кода Хаффмана»

Аналогичным образом на этапе исполнения бизнес-процесса «Анализ алгоритма построения кода Хаффмана» выполняется его декомпозиция до более детального представления (рис. 4). На этом этапе появляются бизнес-процессы:

- 1) определение последовательности действий в алгоритме Хаффмана;
- 2) практическая реализация алгоритма на тестовом примере;
- 3) определение достоинств и недостатков метода;
- 4) подготовка реферата по коду Хаффмана.

Исходный для всего проекта ресурс «Информационные источники» и ресурс «Основные понятия оптимального кодирования», полученный в качестве результата на предыдущем этапе, используются лишь для первого бизнес-процесса из построенной декомпозиции — «Определение последовательности действий в алгоритме Хаффмана». Полученный результат — этапы алгоритма Хаффмана — является ресурсом для второго бизнес-процесса «Практическая реализация алгоритма на тестовом примере», а также для четвертого «Подготовка реферата по коду Хаффмана». Цель реализации второго бизнес-процесса — научиться использовать алгоритм Хаффмана для оптимального кодирования исходной текстовой информации. Полученный здесь пример расчетов используется как ресурс для третьего и четвертого бизнес-процессов: «Определение достоинств и недостатков метода» и «Подготовка реферата по коду Хаффмана». Выводы по алгоритму, являющиеся результатом третьего бизнес-процесса, используются в качестве ресурса для подготовки реферата.

Кроме описанных взаимосвязей, приведенных в декомпозиции бизнес-процессов, имеются внешние для всего этапа результаты:

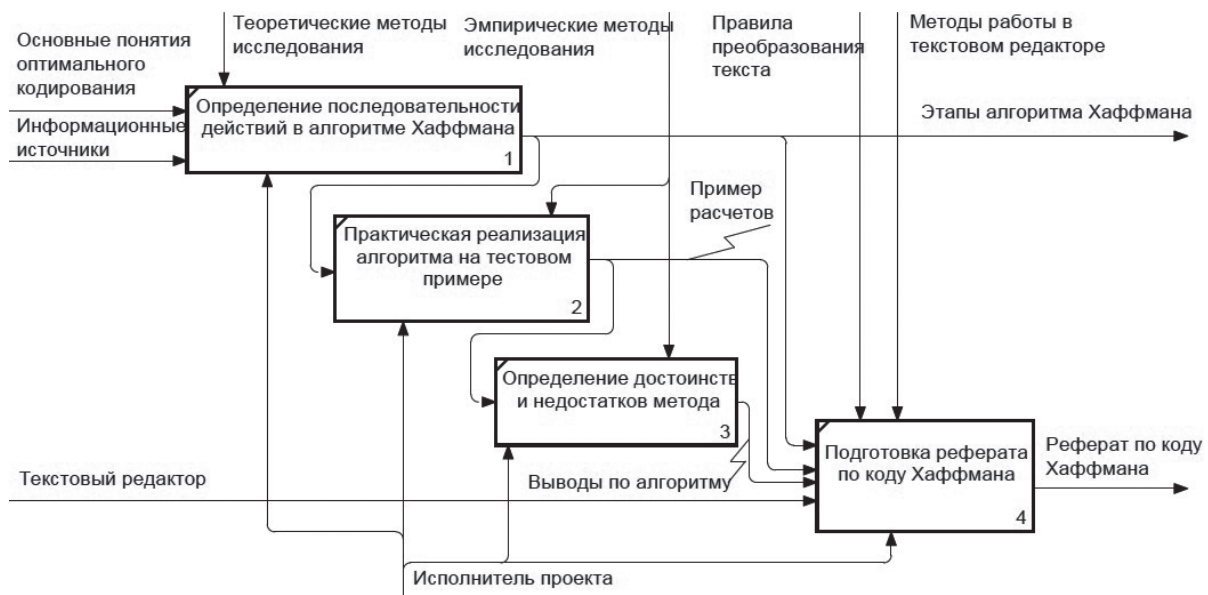


Рис. 4. Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса «Анализ алгоритма построения кода Хаффмана»

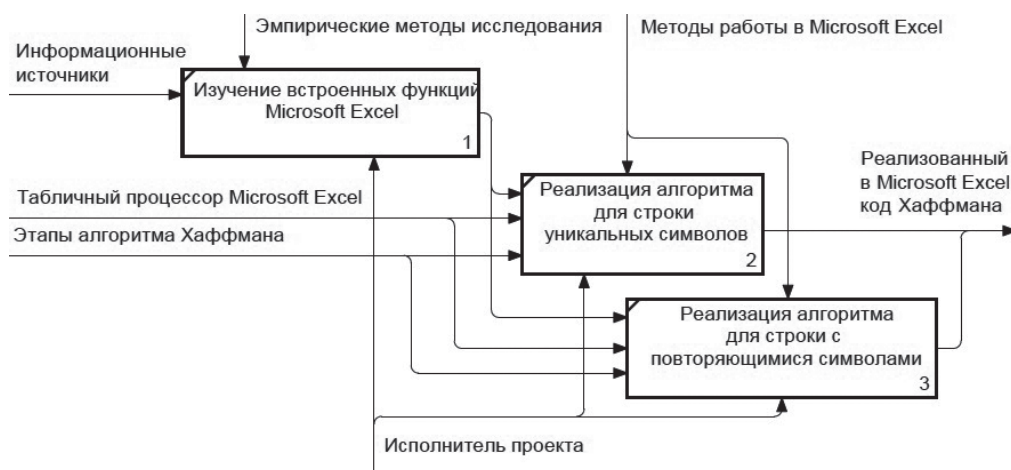


Рис. 5. Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса «Реализация алгоритма Хаффмана в Microsoft Excel»

- этапы алгоритма Хаффмана;
- реферат по коду Хаффмана.

Первый результат используется в дальнейшем для реализации кода Хаффмана в электронных таблицах, а второй является глобальным для всего проекта и, как указывалось ранее, необходим в том числе для осуществления промежуточного контроля выполнения проекта учеником.

Также следует отметить, что на рассматриваемом этапе впервые появляется управление «Эмпирические методы исследования». Это определяется наличием практической составляющей работы — примера расчетов и определением на основе этого примера достоинств и недостатков метода. Здесь используются такие методы, как эксперимент, наблюдение и сравнение.

3.3. Декомпозиция бизнес-процесса «Реализация алгоритма Хаффмана в Microsoft Excel»

Третий и последний бизнес-процесс из диаграммы декомпозиции уровня А1 — «Реализация алгоритма Хаффмана в Microsoft Excel». Этот бизнес-процесс отвечает за создание итогового продукта проекта, и его декомпозиция приведена на рисунке 5.

Все внешние ресурсы и те, которые получены из предыдущих этапов работы над проектом, используются для реализации работ рассматриваемого бизнес-процесса:

- 1) изучение встроенных функций Microsoft Excel;
- 2) реализация алгоритма для строки уникальных символов;
- 3) реализация алгоритма для строки с повторяющимися символами.

Выделение этого перечня работ также становится возможным только после начала реализации алгоритма в электронных таблицах и осознания объема действий, которые необходимо структурировать.

4. Обсуждение средств автоматизации

Используя рассмотренную нотацию IDEF0, можно разрабатывать план проекта вручную. Однако в помощь лучше привлечь различные программные

средства, которые позволяют автоматизировать моделирование бизнес-процессов [3, 21]. В первую очередь это профессиональные и (или) коммерческие решения: BPWin, Business Studio, Microsoft Visio. Эти программные средства предоставляют множество возможностей по построению диаграмм любой сложности. Важно, что отслеживается связь диаграмм, полученных в результате декомпозиции. Для этого используется дерево диаграмм и процессов, а также существует возможность интерактивного перехода от бизнес-процесса к его декомпозиции по двойному щелчку мыши. Диаграммы, представленные выше, разработаны с помощью BPWin. Пример интерфейса программы BPWin с диаграммой, созданной в нем, приведен на рисунке 6.

Для образовательных организаций, которые не обладают лицензиями на перечисленные программные продукты, можно рекомендовать бесплатные онлайн-сервисы описания бизнес-процессов и блок-схем самых разных форм и структур: Draw.io (<https://www.draw.io/>), Cacao (<https://cacao.com>), Gliffy (<https://www.gliffy.com/>). Такие сервисы позволяют детально представить план работы с его декомпозицией на более мелкие этапы, указать необходимые для каждого этапа ресурсы, результаты, условия и исполнителей.

На рисунках 7 и 8 приведены диаграмма декомпозиции для реализации проекта по проведению мастер-класса по финансовой грамотности для учащихся XI класса, созданная в онлайн-сервисе Draw.io, и пример интерфейса сервиса.

Можно отметить простоту использования этого онлайн-сервиса, хорошую поддержку графических нотаций, возможность жесткой связи элементов, которая не разрывается при их перемещении. Для процесса планирования учебного проекта важно, что модели, разработанные в Draw.io, можно хранить на Google Диске, а также предоставлять к ним общий доступ. Это позволяет научному руководителю проекта комментировать и, при необходимости, помогать корректировать план, разработанный обучающимся.

Сервис Draw.io также дает возможность выгружать разработанные диаграммы в виде изображения, pdf-документа и в других форматах.

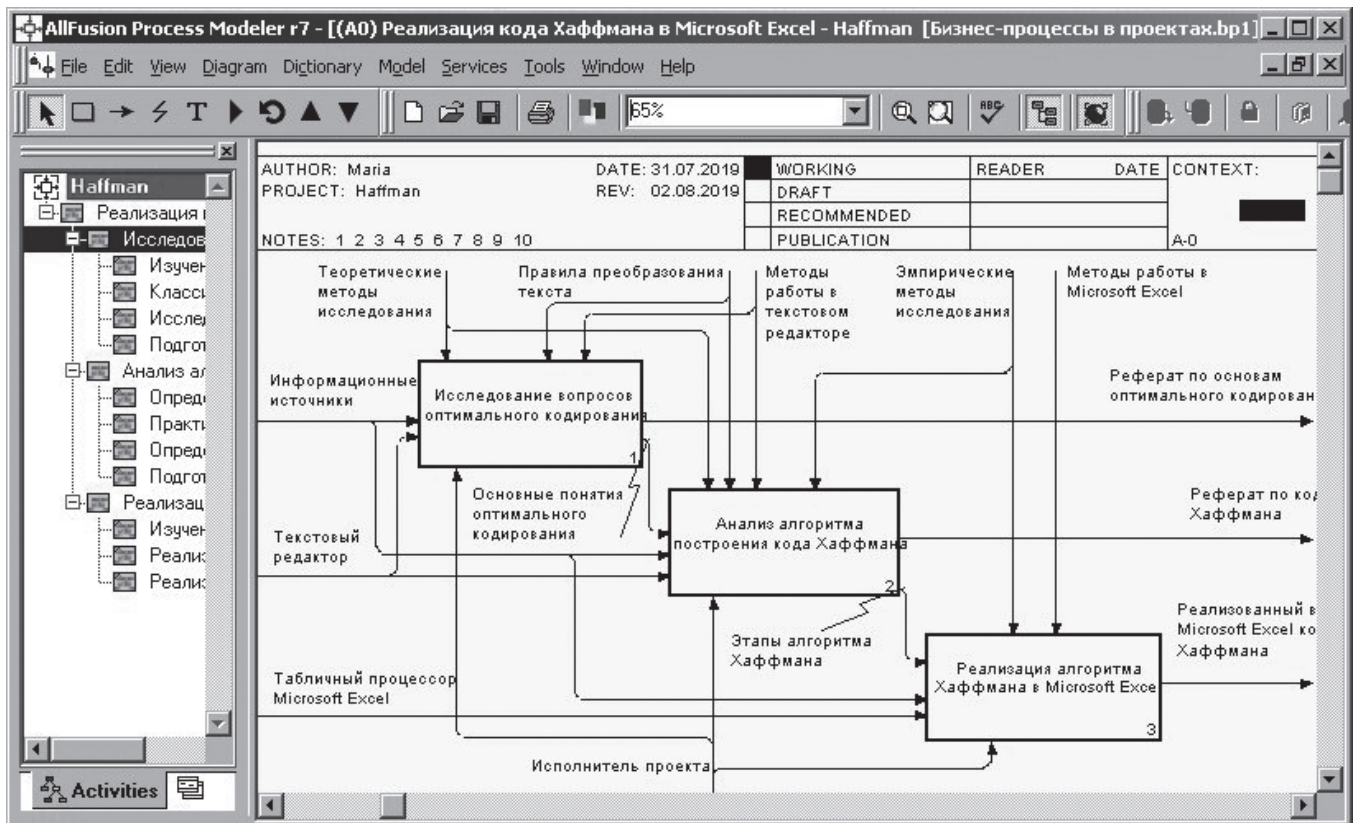


Рис. 6. Модель IDEF0 в BPWin

Многообразие интернет-сервисов позволяет педагогу не ограничивать обучающихся в выборе средств автоматизации планирования проектной деятельности. Можно предложить рассмотреть несколько сервисов с целью определения индивидуальных предпочтений обучающихся. Работа с сервисами формирования диаграмм и схем окажется полезной для учащихся также и на других этапах проектной деятельности: при разработке

ментальных карт [22] и оформлении текстовой части проекта.

5. Заключение

Вопросы планирования, прогнозирования и контроля являются несколько важными в деятельности человека, настолько и сложными в их освоении. Умение составлять модель заключается, прежде



Рис. 7. Модель IDEF0, созданная в Draw.io



Рис. 8. Интерфейс онлайн-сервиса Draw.io

всего, в хорошем структурировании имеющейся информации. Это позволяет определять уже известные составляющие процесса или объекта, а также выявлять пока неопределенные параметры. Для проектной деятельности такой моделью выступает план ее реализации, который можно составить, грамотно структурировав все его компоненты.

Хорошо зарекомендовавшим себя инструментом проектирования бизнес-процессов является нотация IDEF0, которая первоначально была разработана для автоматизации промышленных предприятий, а сейчас применяется в различных сферах как средство функционального моделирования деловых процессов. Благодаря понятной структуре нотация IDEF0 позволяет в наглядной форме создавать модель процессов любого происхождения. Это является основанием ее использования в качестве средства информатизации в проектной деятельности обучающихся. С помощью данной технологии моделирования бизнес-процессов планирование проектной деятельности становится более понятным. Обучающиеся получают возможность наглядного структурирования плана своей работы, выделяя его этапы, разделяя управляющие информационные потоки, ресурсы и другие его составляющие. А возможность использования специальных сервисов формирования диаграмм только дополняет многообразие навыков, получаемых обучающимися в процессе проектной деятельности.

Список использованных источников

1. Битянова М. Р., Меркулова Т. В., Беглова Т. В., Теплицкая А. Г. Развитие универсальных учебных действий в школе (теория и практика). М.: Сентябрь, 2015. 208 с.
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 «Об утвержде-

дении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_131131/

3. Грибанова-Подкина М. Ю. Интернет-сервисы для формирования проектных навыков в образовательной среде // Инновационное профессиональное образование: проблемы, поиски, решения. Сборник научных трудов XV Международной научно-методической конференции. Саратов: Центр «Просвещение», 2019. С. 145–147.

4. Сидоренко А. С. Виды проектов и этапы проектирования // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2008. № 2. С. 76–79.

5. Пахомова Н. Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении. М.: АРКТИ, 2005. 112 с.

6. Голуб Г. Б., Перельгина Е. А., Чуракова О. В. Основы проектной деятельности школьника. Самара: Учебная литература, 2009. 224 с.

7. Яковлева Н. Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении. М.: ФЛИНТА, 2014. 144 с.

8. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2007. 365 с.

9. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся. М.: АРКТИ, 2005. 80 с.

10. Грибанова-Подкина М. Ю. Информационно-методическое обеспечение практической работы учащихся над индивидуальным проектом // Информационные технологии в образовании. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции. Саратов: Издательский центр «Наука», 2018. С. 100–105.

11. Берг Д. Б., Ульянова Е. А., Добряк П. В. Модели жизненного цикла. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014. 74 с.

12. Заботина Н. Н. Проектирование информационных систем. М.: ИНФРА-М, 2013. 331 с.

13. Пирогов В. Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. 528 с.

14. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон И. Язык UML. Руководство пользователя. М.: ДМК Пресс, 2006. 496 с.

15. Цуканова О. А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов. СПб.: Университет ИТМО, 2015. 100 с.

16. Репин В. В., Ефремов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 544 с. https://www.mann-ivanov-ferber.ru/assets/files/bookparts/the-process-approach-to-management/podhod_read.pdf

17. Анохина А. М. Использование электронных таблиц при изучении технологий кодирования информации // Информатика и образование: границы коммуникаций. 2019. № 11. С. 93–94.

18. Кормен Т. Х., Лейзерсон Ч. И., Ривест Р. Л., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. М.: Вильямс, 2005. 1296 с.

19. Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология научного исследования. М.: Либроком, 2010. 280 с.

20. Марков А. А. Введение в теорию кодирования. М.: Наука, 1982. 192 с.

21. Насонова Е. Д. Информационные технологии в проектной деятельности учащихся // Информационные технологии в образовании. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции. Саратов: Издательский центр «Наука», 2018. С. 269–273.

22. Сухорукова Е. В. Ментальные карты как средство развития мышления // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Саратов: Саратовский источник, 2017. С. 217–220.

INFORMATIZATION OF TASK PLANNING IN PROJECT ACTIVITY OF STUDENTS

M. Yu. Gribanova-Podkina¹

¹ Balashov Institute of Saratov State University

412309, Russia, Saratov region, Balashov, ul. Karla Marksa, 17

Abstract

In the educational and project activities, an important area is the formation of competencies associated with the planning, monitoring and adjustment of the work plan. An effective means of structuring a project implementation plan is to use technology for modeling business processes. Using the notation of functional modeling IDEF0, a description is given of the tasks that must be solved during the project. This makes it possible to allocate the necessary resources and the results obtained at each stage of the work, as well as present a holistic picture of all activities in the relationship of all stages. Each task, business process can be considered as an independent project with its own characteristics. It is possible to use the decomposition of business processes, which is also present in the IDEF0 notation. In educational and project activities, this approach is applied for the first time. It allows students to make the planning process simpler and more understandable by structuring the project work plan and visualizing it in the form of graphic diagrams. The variety of software and Internet services that allow you to create IDEF0 diagrams is an additional argument in favor of using the proposed methodology in educational and project activities.

Keywords: planning, project activities, informatization, education, business process, IDEF0.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-37-46

For citation:

Gribanova-Podkina M. Yu. Informatizatsiya planirovaniya zadach v proektnoy deyatel'nosti obuchayushchikhsya [Informatization of task planning in project activity of students]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 9, p. 37–46. (In Russian.)

Received: September 9, 2019.

Accepted: October 22, 2019.

About the author

Maria Yu. Gribanova-Podkina, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor at the Department of Physics and Information Technologies, Balashov Institute of Saratov State University, Russia; m.gribanova-podkina@rambler.ru; ORCID: 0000-0003-2549-0037

References

1. Bityanova M. R., Merkulova T. V., Beglova T. V., Teplitskaya A. G. Razvitie universal'nykh uchebnykh deystviy v shkole (teoriya i praktika) [The development of universal educational actions in school (theory and practice)]. Moscow, Sentyabr', 2015. 208 p. (In Russian.)

2. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 17 maya 2012 goda № 413 "Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta srednego obshhego obrazovaniya" [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of May 17, 2012 No. 413 "On approval of the Federal State Educational Standard of Secondary General Education"]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_131131/

3. Gribanova-Podkina M. Yu. Internet-servisy dlya formirovaniya proektnykh navykov v obrazovatel'noy srede [Internet services for the formation of project skills in the educational environment]. *Innovatsionnoe professional'noe obrazovanie: problemy, poiski, resheniya. Sbornik nauchnykh trudov*

XV Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferentsii [Innovative professional education: problems, searches, solutions. Proc. XV Int. Scientific and Methodological Conf.]. Saratov, Tsentr «Prosveshchenie», 2019, p. 145–147. (In Russian.)

4. Sidorenko A. S. Vidy proektov i ehtapy proektirovaniya [Types of projects and project stages]. *Munitsipal'noe obrazovanie: innovatsii i ehksperiment — Municipal Education: Innovation and Experiment*, 2008, no. 2, p. 76–79. (In Russian.)

5. Pakhomova N. Yu. Metod uchebnogo proekta v obrazovatel'nom uchrezhdenii [Educational project method in an educational institution]. Moscow, ARKTI, 2005. 112 p. (In Russian.)

6. Golub G. B., Perelygina E. A., Churakova O. V. Osnovy proektnoy deyatel'nosti shkol'nika [Fundamentals of project activities of a student]. Samara, Uchebnaya literatura, 2009. 224 p. (In Russian.)

7. Yakovleva N. F. Proektnaya deyatel'nost' v obrazovatel'nom uchrezhdenii [Project activities in an educational institution]. Moscow, FLINTA, 2014. 144 p. (In Russian.)

8. Polat E. S., Bukharkina M. Yu. *Sovremennye pedagogicheskie i informatsionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya* [Modern pedagogical and information technologies in the education system]. Moscow, Akademiya, 2007. 365 p. (In Russian.)
9. Sergeev I. S. *Kak organizovat' proektnuyu deyatel'nost' uchashhikhsya* [How to organize student project activities]. Moscow, ARKTI, 2005. 80 p. (In Russian.)
10. Gribanova-Podkina M. Yu. *Informatsionno-metodicheskoe obespechenie prakticheskoy raboty uchashhikhsya nad individual'nym proektom* [Information and methodological support for the practical work of students on an individual project]. *Informatsionnye tekhnologii v obrazovanii. Materialy X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Information technologies in education. Proc. X All-Russ. Scientific and Practical Conf.]. Saratov, Izdatel'skij tsentr "Nauka", 2018, p. 100–105. (In Russian.)
11. Berg D. B., Ulyanova E. A., Dobryak P. V. *Modeli zhiznennogo tsikla* [Life cycle models]. Yekaterinburg, Izdatel'stvo Ural'skogo universiteta, 2014. 74 p. (In Russian.)
12. Zabolotina N. N. *Proektirovanie informatsionnykh sistem* [Information Systems Design]. Moscow, INFRA-M, 2013. 331 p. (In Russian.)
13. Pirogov V. Yu. *Informatsionnye sistemy i bazy dannykh: organizatsiya i proektirovanie* [Information systems and databases: organization and design]. Saint Petersburg, BKHV-Peterburg, 2009. 528 p. (In Russian.)
14. Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I. *Yazyk UML. Rukovodstvo pol'zovatelya* [The unified modeling language user guide]. Moscow, DMK Press, 2006. 496 p. (In Russian.)
15. Tsukanova O. A. *Metodologiya i instrumentarij modelirovaniya biznes-protsessov* [Methodology and tools for modeling business processes]. Saint Petersburg, Universitet ITMO, 2015. 100 p. (In Russian.)
16. Repin V. V., Efremov V. G. *Protsessnyj podkhod k upravleniyu. Modelirovanie biznes-protsessov* [The process approach to management. Business process modeling]. Moscow, Mann, Ivanov i Ferber, 2013. 544 p. (In Russian.) Available at: https://www.mann-ivanov-ferber.ru/assets/files/bookparts/the-process-approach-to-management/podhod_read.pdf
17. Anokhina A. M. *Ispol'zovanie ehlektronnykh tablits pri izuchenii tekhnologii kodirovaniya informatsii* [The use of spreadsheets in the study of information coding technologies]. *Informatsiya i obrazovanie: granitsy kommunikatsij — Information and Education: the Boundaries of Communication*, 2019, no. 11, p. 93–94. (In Russian.)
18. Cormen T. H., Leiserson Ch. E., Rivest R. L., Stein C. *Algoritmy: postroyeniye i analiz* [Introduction to algorithms]. Moscow, Vil'yams, 2005. 1296 p. (In Russian.)
19. Novikov A. M., Novikov D. A. *Metodologiya nauchnogo issledovaniya* [Methodology of scientific research]. Moscow, Librokom, 2010. 280 p. (In Russian.)
20. Markov A. A. *Vvedeniye v teoriyu kodirovaniya* [Introduction to coding theory]. Moscow, Nauka, 1982. 192 p. (In Russian.)
21. Nasonova E. D. *Informatsionnye tekhnologii v proektnoy deyatel'nosti uchashhikhsya* [Information technologies in the project activities of students]. *Informatsionnye tekhnologii v obrazovanii. Materialy X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Information technologies in education. Proc. X All-Russ. Scientific and Practical Conf.]. Saratov, Izdatel'skij tsentr "Nauka", 2018, p. 269–273. (In Russian.)
22. Sukhorukova E. V. *Mental'nye karty kak sredstvo razvitiya myshleniya* [Mental maps as a means of developing thinking]. *Bioraznoobrazie i antropogennaya transformatsiya prirodnnykh ehkossistem. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Biodiversity and anthropogenic transformation of natural ecosystems. Proc. All-Russ. Scientific and Practical Conf.]. Saratov, Saratovskij istochnik, 2017, p. 217–220. (In Russian.)

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/>

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

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИМ ОБРАЗОВАНИЕМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

И. Д. Столбова¹, Е. П. Александрова¹, Л. В. Кочурова¹

¹ *Пермский национальный исследовательский политехнический университет
614900, Россия, г. Пермь, Комсомольский пр-т, д. 29*

Аннотация

Статья посвящена организации учебного проектирования в условиях создания электронной обучающей среды. Актуальность поставленной проблемы обусловлена переходом процесса информатизации современного мира на новый уровень глобальной цифровизации. Представлен обзор литературы, касающийся практического использования современных цифровых технологий при реализации практико-ориентированного обучения студентов и вопросов управления процессами цифровизации в рамках инженерного образования будущего. Исследовались возможности и результаты применения цифровых технологий в рамках предметного обучения — базовой геометро-графической подготовки студентов младших курсов технических вузов. Целью такой подготовки является формирование основ проектно-конструкторской деятельности. Интенсивное обновление функционала современного инженера-проектировщика связано с совершенствованием возможностей компьютерных технологий и САПР. В рамках перехода к концепции жизненного цикла технических изделий подчеркнута значимость геометрических электронных 3D-моделей. Охарактеризованы средства ИКТ с точки зрения организации проектной деятельности обучаемых, показана последовательность внедрения электронных ресурсов, предназначенных для формирования предметных компетенций и контроля качества обученности по мере реализации осваиваемой образовательной программы. Приведены примеры учебных проектных заданий в условиях электронной среды обучения по созданию 3D-моделей геометрических объектов, предназначенных для выполнения студентами в рамках самостоятельной работы. Практически установлены преимущества использования цифровых технологий перед традиционными при решении графических задач. Отмечен положительный эффект при освоении студентами новых технологий. Использование цифровых образовательных технологий отражает происходящие изменения в социокультурной и экономической жизни, способствует формированию принципиально новой модели подготовки специалиста, что, в частности, актуализирует качество геометро-графической подготовки студентов технических вузов.

Ключевые слова: информатизация, учебное проектирование, цифровые технологии, электронные ресурсы, управление предметным обучением, геометро-графическая подготовка.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-47-55

Для цитирования:

Столбова И. Д., Александрова Е. П., Кочурова Л. В. Организация управления графическим образованием в условиях цифровизации // Информатика и образование. 2019. № 9. С. 47–55.

Статья поступила в редакцию: 21 сентября 2019 года.

Статья принята к печати: 22 октября 2019 года.

Сведения об авторах

Столбова Ирина Дмитриевна, доктор тех. наук, доцент, зав. кафедрой «Дизайн, графика и начертательная геометрия», Пермский национальный исследовательский политехнический университет; stolbova.irina@gmail.com

Александрова Евгения Петровна, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры «Дизайн, графика и начертательная геометрия», Пермский национальный исследовательский политехнический университет; p_aleksandrova@mail.ru

Кочурова Людмила Владимировна, старший преподаватель кафедры «Дизайн, графика и начертательная геометрия», Пермский национальный исследовательский политехнический университет; l-kochurova@mail.ru

1. Введение

Всеобъемлющий процесс информатизации современного мира непрерывно изменяет все сферы деятельности человека, создает потенциал инновационному развитию и обеспечивает переход на новый уровень глобальной цифровизации. Цифровую экономику нужно обеспечить компетентными кадрами. Для их подготовки необходимо должным образом модернизировать систему образования и профессиональной подготовки, привести образовательные программы в соответствие с нуждами цифровой экономики, широко внедрить цифровые инструменты учебной деятельности и целостно включить их в информационную среду обучения. На решение этих проблем направлен приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» [1]. Цель проек-

та — создать условия для системного повышения качества и расширения возможностей непрерывного образования для всех категорий граждан за счет развития российского цифрового образовательного пространства.

Цифровизация ориентирована на «изменение парадигмы того, как мы думаем, как действуем, как мы общаемся с внешней средой и друг с другом» [2]. Современная образовательная система высшей школы должна гарантировать уверенный переход в цифровую эпоху, обеспечивать подготовку специалистов, востребованных на рынке труда, обладающих цифровой грамотностью, легко и свободно владеющих интернет-технологиями. Для организации обучения студентов в электронной образовательной среде (ЭОС) необходимо обеспечить соответствующие условия применения инновационных технологий, наиболее значимые из которых [3]:

- обучение и повышение квалификации самих педагогических работников вуза по использованию цифровых технологий в области образовательной деятельности;
- наличие технических и технологических возможностей для создания развитой системы сетевых образовательных сервисов, обеспечивающих доступность образовательных ресурсов и позволяющих осуществлять постоянный мониторинг успеваемости обучаемых;
- создание информационных ресурсов, включающих разнообразные методические и дидактические материалы, ранжированные по признаку их соответствия назначенным критериям;
- организация системы управления с обратной связью, включающей авторизацию пользователей, контент, тестирование, личное и коллективное пространство.

Практическая реализация проектов по созданию цифрового образовательного пространства уже осуществляется во многих вузах России на уровнях онлайн-ового и смешанного обучения [4–6]. Однако представляет интерес исследование практических вопросов управления процессами цифровизации в рамках инженерного образования будущего, для которого выдвигается концепция развития системного мышления обучающихся и формирования опыта решения инженерных задач на основе профессионально-ориентированных компьютерных технологий [7, 8]. Необходимо также учитывать целесообразность цифровых инноваций при реализации различных областей предметного обучения.

2. Потребность инноваций в геометро-графическом образовании

Один из видов предметного обучения — базовая геометро-графическая подготовка (ГГП) студентов технического университета, целью которой является формирование готовности будущих выпускников к проектно-конструкторской деятельности [9]. Динамичное развитие проектирования как вида инженерной деятельности объясняется совершенствованием возможностей современных компьютерных технологий и САПР, обновлением функционала инженера-проектировщика, возросшими требованиями к проектной культуре специалиста, системным подходом к инженерно-техническому обеспечению и цифровому сопровождению всех этапов жизненного цикла технических объектов [10]. На всех стадиях жизненного цикла изделий присутствуют информационные модели, в число которых входят геометрические электронные 3D-модели, представляющие набор данных, однозначно определяющих форму, структуру и размеры изделия. Наличие 3D-модели значительно повышает производительность и качество процесса проектирования, его вариативность и наглядность [11].

Графические дисциплины (начертательная геометрия, инженерная графика, компьютерная графика) в техническом вузе являются общеобразо-

вательными и первыми профессионально-ориентированными дисциплинами, которым обучаются студенты уже на младших курсах. Успехи в освоении этих предметов служат индикатором профессиональной компетентности будущего инженера, владеющего наряду с графическим языком современными программными средствами графического моделирования [10]. В этой связи необходимо совершенствование проектно-конструкторской подготовки будущих специалистов в области техники и технологии, приближение учебной работы к реальной практике проектно-конструкторской деятельности [12].

В рамках базовой графической подготовки используется широкий спектр возможностей современных САПР, обеспечивающих инновационное качество методик обучения, а также более высокий уровень подготовки студентов к современной проектно-конструкторской деятельности [13]. Эффективным инструментом интеграции теоретических основ геометрического моделирования и современного инструментария САПР является проектное обучение, при котором реализуется компетентностная модель графического образования [14]. Инновационность новой технологии заключается в совершенствовании практического обучения на основе гармоничной связи теории и практики, когда практические задания побуждают студента постоянно «добывать» требуемую информацию посредством электронной обучающей среды. С этой целью разрабатываются комплексные задания, интегрирующие различные разделы дисциплины и имитирующие профессиональную учебную деятельность [15].

С помощью цифровых технологий следует наполнить обучающую среду достаточно широким и объемным информационным материалом, а также обеспечить возможность включения каждого обучаемого в процесс онлайн-ового пользования всеми имеющимися ресурсами, учебной, справочной, методической и другой информацией. При этом объем информации должен регулироваться требованием ее оптимальности для запроса обучаемого. Представляемая информация не должна запутывать студента, но должна давать возможность свободной ориентации и сбора необходимых сведений, позволяющих обучаемому самостоятельно определить совокупность условий для выполнения представляемого проектного сюжета [16].

3. Цифровая среда проектно-ориентированного обучения

Для внедрения в цифровой учебный процесс проектно-ориентированных учебных заданий необходима большая методическая и технологическая подготовка соответствующего сопровождения такой интегративной деятельности студентов, включая [17, 18]:

- оптимальный подбор проектируемых изделий;
- создание электронной базы параметрических типовых моделей составных частей и справочной информации;
- организацию учебной работы студентов;
- контроль разработанных проектов.

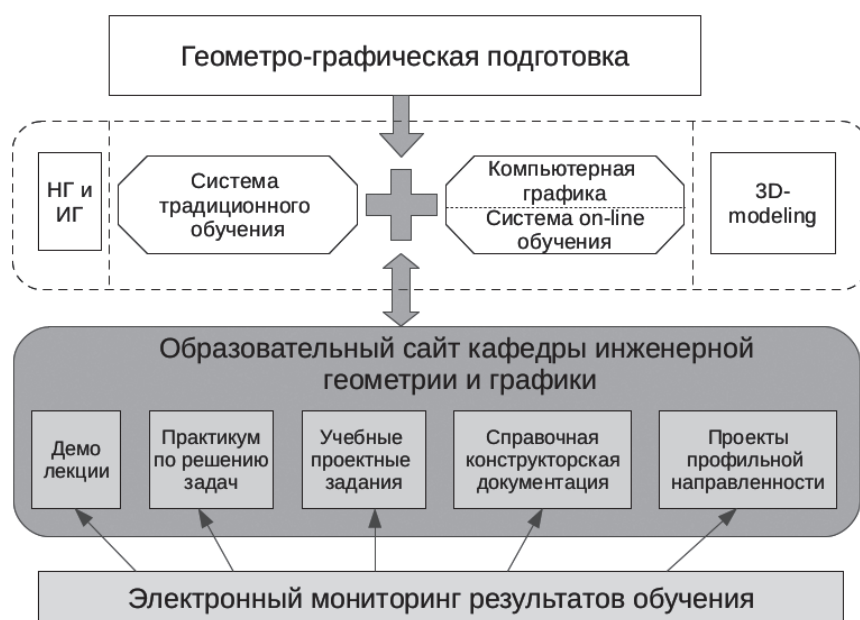


Рис. 1. Схема реализации ГГП в условиях цифровизации

В данной статье представлен опыт внедрения цифровых технологий на кафедре «Дизайн, графика и начертательная геометрия» Пермского национального исследовательского политехнического университета при разработке инновационного курса геометро-графической подготовки с наполнением традиционного образования технологическими инновациями. Структурная модель геометро-графической подготовки приведена на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, представленная модель геометро-графической подготовки реализуется в рамках парадигмы смешанного обучения — органичного сочетания традиционных методик и инновационных цифровых технологий. В каждом из основных направлений учебного процесса исследуется целесообразность применения цифровизации как в освоении учебного материала, так и в контроле успешности формирования геометро-графических компетенций обучаемых.

Теоретическая база геометрических основ дисциплины (курс лекций) обеспечивает приобретение студентами знаниевых компетенций. Традиционное обучение подкрепляется современными возможностями компьютерных технологий, которые используются при подготовке иллюстративного электронного материала. Для самостоятельной работы студентов используется электронный учебник.

Для практической реализации получаемых студентами базовых теоретических знаний и приобретения ими умений решать практико-ориентированные задачи в настоящее время используются технологии 2D и 3D. В этом случае востребованным является подготовленный образовательный ресурс — электронный практикум, в котором представлена база геометрических задач с креативным содержанием. Полезным для студентов на этом этапе может быть и практическое сопоставление возможностей обеих технологий, а также сравнительный анализ досто-

инств и недостатков каждой из них при решении прикладных геометрических задач.

В качестве примера на рисунке 2 представлены варианты решения предлагаемой студентам в начале обучения задачи по построению геометрического объекта (треугольной пирамиды с неполным комплектом исходных размерных параметров) в традиционном исполнении (технология 2D) и с использованием пакета КОМПАС-3D. Приведенные иллюстрации позволяют оценить трудоемкость выполнения задания в каждом из вариантов проектирования и увидеть преимущества визуального восприятия пространственной формы объекта.

Важной составляющей ЭОС является организация контроля успешности освоения программы обучения. Цифровизация, опирающаяся на широкие возможности современных информационно-коммуникационных технологий, предоставляет инновационные возможности оценивания достигаемых образовательных результатов. Автоматизация контроля знаний и умений студентов в режиме самоподготовки и контрольных мероприятий позволяет организовать сквозной мониторинг успеваемости студентов на всех этапах освоения образовательной программы, систематизировать самостоятельную работу студентов, а также повысить мотивацию и заинтересованность обучающихся в качественном освоении дисциплины. Большой объем получаемых в ходе мониторинга образовательных результатов может обрабатываться автоматически, что позволяет своевременно вырабатывать корректирующие воздействия на сложившуюся ситуацию в рамках предметной подготовки в целом, в отдельных студенческих группах и в успеваемости конкретного студента [18].

Комплексная оценка сформированности предметных компетенций осуществляется на основе деятельности технологий, которыми также можно управлять с помощью ресурсов ЭОС.

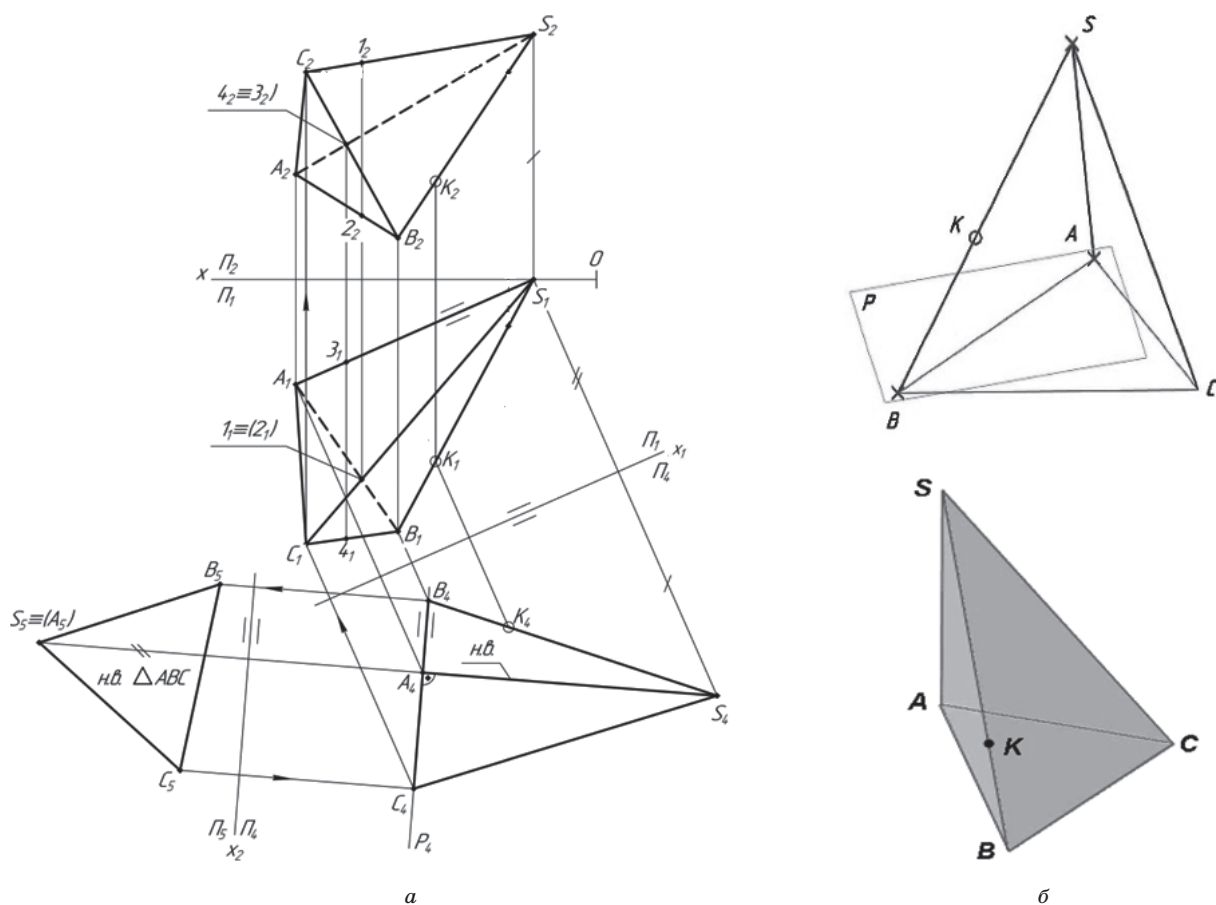


Рис. 2. Варианты решения задачи:
 а — построение проекций пирамиды с использованием традиционной технологии 2D;
 б — построение виртуальной модели пирамиды в технологии 3D

4. Управление проектной деятельностью студентов

Для организации практической направленности учебного процесса важны электронные ресурсы, отвечающие за развитие у студентов творческих подходов в обучении и содержащие проектные задания по разработке алгоритмов геометрического моделирования виртуальных объектов, имеющих реальные прототипы из области последующей профессиональной деятельности обучающихся. Работа с такими специализированными объектами способствует первоначальному формированию профессиональных компетенций будущих выпускников уже на начальном этапе освоения образовательной программы определенного направления подготовки.

В качестве примера заданий для студентов — будущих химиков-технологов представлены варианты проектирования аналогов технологической оснастки, известной как соединительная арматура (табл. 1). Студенты самостоятельно знакомятся с информацией об устройстве обозначенных специализированных объектов и создают свою креативную конструкцию. При этом процесс проектирования включает приобретение навыков создания 3D-модели с одновременным использованием геометрических знаний по дисциплине, а индивиду-

альность самостоятельной работы определяется рациональностью выбранного алгоритма геометрического построения.

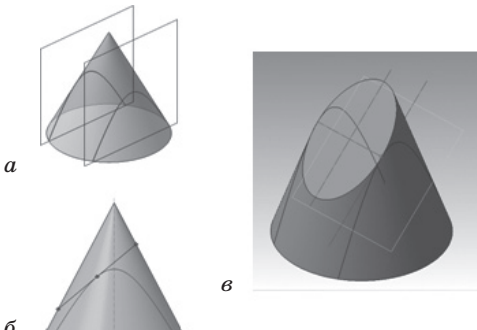
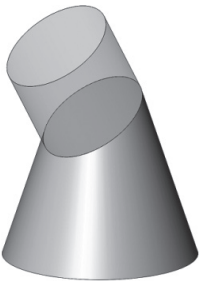
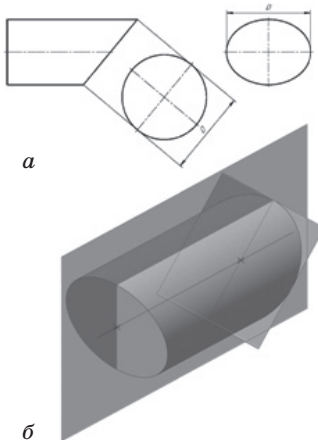
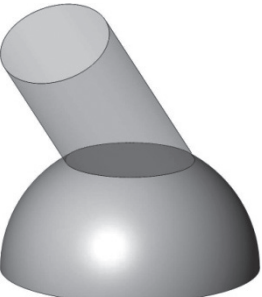
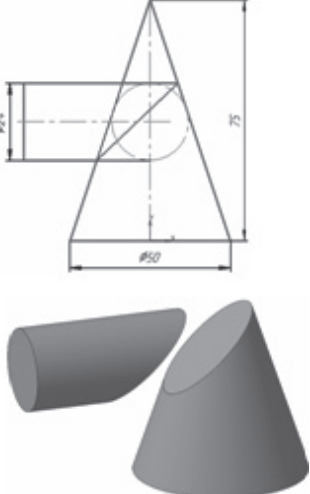
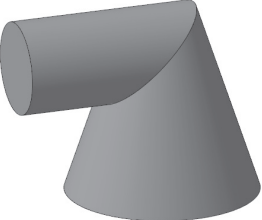
Аналогичные специализированные задания подготовлены и для студентов других направлений подготовки. Например, для строителей в качестве объектов профессиональной деятельности используются архитектурно-строительные элементы зданий, имеющие сложную геометрическую форму [17].

Готовность студентов к проектно-конструкторской деятельности формируется при выполнении **комплексного проектного задания**, интегрирующего различные разделы дисциплины и имитирующего реальную проектную деятельность. Это заключительное для курса обучения задание выполняется в рамках самостоятельной работы студентов, а информационная поддержка по его выполнению осуществляется посредством электронной обучающей среды. Данный раздел ЭОС включает все требуемые информационные и справочные ресурсы, в том числе узкоспециализированные библиотеки, а также систему управления ходом выполнения задания. Схема работы над проектом в цифровой среде изображена на рисунке 3.

Содержание задания учитывает направление подготовки. Например, для студентов-механиков предусматривается разработка на основе технологии 3D

Таблица 1

Варианты заданий для проектирования объекта «Переходник»

№ п/п	Содержание задания	Алгоритм построения	Модель объекта
1	Создать модель переходника, состоящего из заданных прямого кругового конуса и эллиптического цилиндра	 <i>a</i> — определение зоны малой оси эллипса (основания цилиндра); <i>б</i> — определение места большой оси; <i>в</i> — подготовленный для стыковки с цилиндром конус	
2	Создать модель переходника, состоящего из заданных прямого эллиптического цилиндра и полусферы, пересекающихся в определенном месте сферы	 <i>a</i> — определение плоскости кругового сечения эллиптического цилиндра; <i>б</i> — подготовка модели цилиндра для стыковки с полусферой	
3	Создать модель переходника, состоящего из соединенных под прямым углом прямого кругового конуса и цилиндра	 <i>a</i> — построение кривой эллипса как соединения цилиндра с конусом, описанных вокруг общей сферы (метод Монжа); <i>б</i> — подготовленные к стыковке модели конуса и цилиндра	

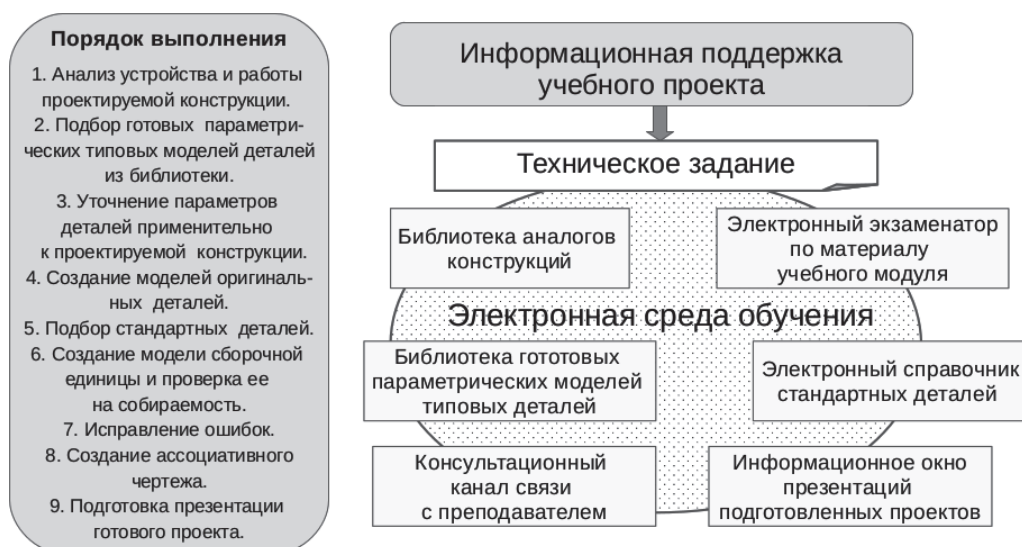


Рис. 3. Схема работы над проектом в цифровой среде

конструкторской документации сборочной единицы, которая является аналогом зажимного приспособления для механической обработки деталей.

Техническое задание заключается в следующем: по заданным функциональным и геометрическим характеристикам предлагаемого объекта необходимо подобрать параметризованные модели его составных частей, увязать их взаимное расположение, выполнить подбор стандартных деталей и осуществить общую компоновку изделия.

Практическая часть работы над техническим заданием складывается из ряда последовательных действий, требующих демонстрации ранее полученных геометро-графических знаний, умелого владения инструментарием автоматизированного проектирования, умений получать и использовать необходимую справочную информацию. ЭОС предусматривает оперативный консультационный канал связи с преподавателем, если в результате проектирования у студента возникают затруднения.

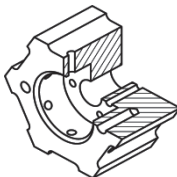
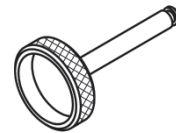
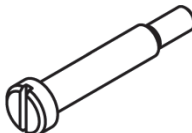
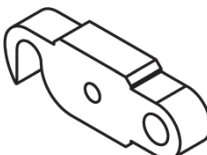
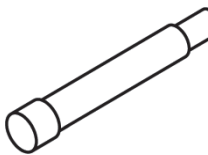
Иллюстрации в таблице 2 и на рисунке 4 демонстрируют ключевые фрагменты работы студентов над созданием виртуальной модели сборочной единицы — механического приспособления. В таблице 2 представлен подбор типовых деталей из специализированной параметрической библиотеки с конкретизированными параметрами для проектируемой конструкции. На рисунке 4 изображены эскиз конструкции с проверкой на собираемость (а) и электронная модель изделия в сборе (б).

5. Заключение

Представленная методика использования электронных образовательных ресурсов в процессе базовой геометро-графической подготовки позволяет приблизить сопровождение обучения к реальной профессиональной среде проектирования, с одной стороны, и знакомит студентов с новейшими инновационными технологиями, с другой.

Таблица 2

Подбор типовых моделей деталей из электронной библиотеки для проектируемой конструкции

Корпус ЭМ 01.01 	Втулка фиксирующая ЭМ 01.02 	Винт нажимной ЭМ 01.03 	Винт ступенчатый (2 шт.) ЭМ 01.04 
Планка откидная ЭМ 01.05 	Втулка центровочная ЭМ 01.06 	Толкатель ЭМ 01.07 	Кнопка ЭМ 01.08 

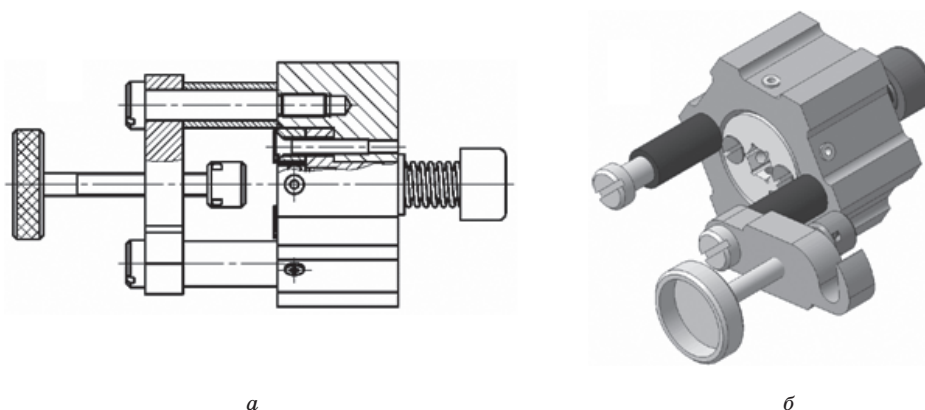


Рис. 4. Выполненный проект:

а — эскиз конструкции; б — электронная модель изделия в сборе (ЭМ 01.00 СБ)

Таким образом, важнейшими направлениями совершенствования графического образования в условиях цифровизации можно назвать:

- внедрение принципов открытого образования в учебный процесс за счет доступности обучаемых к различным сетевым ресурсам;
- информационное обеспечение образовательного процесса формами квазипрофессиональной деятельности;
- установление ИТ-контактов студентов с преподавателем и постоянное системное усиление их взаимодействия, осуществляемого «на одном языке» с помощью средств цифрового мира, которыми студенты пользуются в повседневной жизни;
- организацию системного электронного мониторинга результатов предметного обучения.

Авторы считают, что использование системы образовательных интернет-ресурсов, представленных в данной работе, способствует формированию принципиально новой модели подготовки специалиста, что, в частности, актуализирует качество геометрографической подготовки студентов технических вузов.

Список использованных источников

1. Приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации». <http://neorusedu.ru/about>
2. Цифровизация как изменение парадигмы. <https://www.bcg.com/ru-ru/about/bcg-review/digitalization.aspx>
3. Никулина Т. В., Стариченко Е. Б. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление // Педагогическое образование в России. 2018. № 8. С. 107–113. <http://journals.uspu.ru/attachments/article/2133/14.pdf>
4. Каракозов С. Д., Уваров А. Ю. Успешная информатизация — трансформация учебного процесса в цифровой образовательной среде // Проблемы современного образования. 2016. № 2. С. 7–19.
5. Макеева А. В., Ваганова О. И., Смирнова Ж. В. Применение различных форм информационно-коммуникационных технологий в условиях цифрового образовательного пространства // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2018. № 6. С. 126–130.
6. Петрова В. Н., Ларионова А. В. Индивидуализация образования в смешанном обучении как предиктор профес-

сионального развития будущего специалиста // Открытое и дистанционное образование. 2018. № 4. С. 32–39. http://journals.tsu.ru/ou/&journal_page=archive&id=1777

7. Каракозов С. Д., Маняхина В. Г. Профессионально-ориентированные компоненты электронной образовательной среды педагогического университета // Преподаватель XXI век. 2017. № 1-1. С. 31–39. http://prepodavatel-xxi.ru/sites/default/files/PXXI_2017-1-1.pdf

8. Чучалин А. И. Инженерное образование в эпоху индустриальной революции и цифровой экономики // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 10. С. 47–62. DOI: 10.31992/0869-3617-2018-27-10-47-62

9. Петрунева Р. М., Топоркова О. В., Васильева В. Д. Учебное инженерное проектирование в структуре подготовки студентов технического вуза // Высшее образование в России. 2015. № 7. С. 30–36. <https://vovr.elpub.ru/journal/view/239>

10. Амирджанова И. Ю., Виткалов В. Г. Современное состояние развития геометро-графической культуры и компетентности будущих специалистов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2015. № 2-2. С. 26–31. http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site3456/html/media95256/2%20Amirdzhanova_Vitkalov.pdf

11. Дворецкий С. И., Пучков Н. П., Муратова Е. И., Таров В. П. Подготовка к проектной деятельности как средство обеспечения профессиональной компетентности выпускника технического вуза // Вестник ТГТУ. 2002. Т. 8. № 2. С. 351–365. http://vestnik.tstu.ru/rus/t_8/pdf/8_2_007.pdf

12. Тихонов-Бугров Д. Е., Абросимов С. Н. Проектно-конструкторское обучение инженерной графике: вчера, сегодня, завтра // Геометрия и графика. 2015. Т. 3. № 3. С. 47–57. DOI: 10.12737/14419

13. Горнов А. О., Усанова Е. В., Шацилло Л. А. К обоснованию парадигмы ГПП в проектно-деятельностном формате // VIII Международная интернет-конференция «Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации» (КГП-2019). <http://dngn.pstu.ru/conf2019/papers/35/>

14. Пузанкова А. Б., Михелькевич В. Н. Педагогическая система формирования профессиональных инженерно-графических компетенций у студентов машиностроительного профиля в процессе их обучения компьютерной графике // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2010. № 3. С. 150–158.

15. Ким И. Н. Компетентностное образование в инновационном формате // Высшее образование сегодня. 2018. № 11. С. 12–18.

16. Григорьев С. Г., Гриншук В. В., Колошеин А. П. Технология применения электронных образовательных ресурсов в вузе // Вестник Московского городского педа-

гогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2012. № 1. С. 8–13. [https://www.mgpu.ru/uploads/adv_documents/2726/1485850578-InformatikaInformatizatsiyaObrazovaniya,1\(23\),2012.Pdf](https://www.mgpu.ru/uploads/adv_documents/2726/1485850578-InformatikaInformatizatsiyaObrazovaniya,1(23),2012.Pdf)

17. Столбова И. Д., Александрова Е. П., Кочурова Л. В., Носов К. Г. Профильные аспекты графического образования в политехническом вузе // Высшее образование

в России. 2019. Т. 28. № 3. С. 155–166. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-3-

18. Кочурова Л. В., Кузнецова Л. А., Столбов О. В., Столбова И. Д. Мониторинг качества графической подготовки на основе системы автоматизированного контроля // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. 2017. Т. 1. С. 304–320.

ORGANIZATION OF GRAPHIC EDUCATION MANAGEMENT IN TERMS OF DIGITALIZATION

I. D. Stolbova¹, E. P. Aleksandrova¹, L. V. Kochurova¹

¹ Perm National Research Polytechnic University
614900, Russia, Perm, Komsomolskiy prospect, 29

Abstract

The article is devoted to the organization of educational design in terms of creating an electronic learning environment. Relevance of the problem is due transition of the process of informatization in the modern world to a new level — the era of global digitalization. The review of the literature concerning practical use of modern digital technologies in implementing practice-oriented training of students as well as management issues of digitalization processes in the framework of engineering education of the “future” are presented. Possibilities and results of digital technologies application within subject training-basic geometrical and graphic education of students of junior courses of technical universities are investigated. The purpose of such training is to form the basis of design activities. Intensive updating of functionality of the modern design engineer is connected with improvement of possibilities of computer technologies and CAD. As part of transition to the life cycle concept of technical products, the importance of 3D geometric electronic models is emphasized. ICT tools are analyzed from the point of view of organization of students’ project activities. The sequence of introduction of electronic resources intended to form subject competencies and to control quality of mastering the educational program is shown. Examples of educational project tasks on creation of 3D models of geometrical objects in the conditions of electronic learning environment intended for performance by students as independent work are given. The advantages of using digital technologies over traditional ones in solving graphic problems are practically established. A positive effect was noted in implementation of new technologies by students. The use of digital educational technologies reflects the ongoing changes in socio-cultural and economic life, contributes to formation of a fundamentally new model of specialist training, which, in particular, actualizes the quality of geometric and graphic training of students of technical higher schools.

Keywords: informatization, educational design, digital technologies, electronic resources, subject learning management, geometric and graphic training.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-47-55

For citation:

Stolbova I. D., Aleksandrova E. P., Kochurova L. V. Organizatsiya upravleniya graficheskim obrazovaniem v usloviyakh tsifrovizatsii [Organization of graphic education management in terms of digitalization]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 9, p. 47–55. (In Russian.)

Received: September 21, 2019.

Accepted: October 22, 2019.

About the authors

Irina D. Stolbova, Doctor of Sciences (Engineering), Docent, Head of the Department “Design, Descriptive Geometry and Graphics”, Perm National Research Polytechnic University, Russia; stolbova.irena@gmail.com

Evgenia P. Aleksandrova, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department “Design, Descriptive Geometry and Graphics”, Perm National Research Polytechnic University, Russia; _p_aleksandrova@mail.ru

Lyudmila V. Kochurova, Senior Lecturer at the Department “Design, Descriptive Geometry and Graphics”, Perm National Research Polytechnic University, Russia; l-kochurova@mail.ru

References

1. Prioritetnyj projekt v oblasti obrazovaniya “Sovremennaya tsifrovaya obrazovatel’naya sreda v Rossijskoj Federatsii” [Priority project in the field of education “Modern digital educational environment in the Russian Federation”]. (In Russian.) Available at: <http://neorusedu.ru/about>
2. Tsifrovizatsiya kak izmenenie paradigmy [Digitalization as a paradigm shift]. (In Russian.) Available at: <https://www.bcg.com/ru-ru/about/bcg-review/digitalization.aspx>
3. Nikulina T. V., Starichenko E. B. Informatizatsiya i tsifrovizatsiya obrazovaniya: ponyatiya, tekhnologii, upravlenie [Informatization and digitalization of education: concepts, technologies, management]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii — Pedagogical Education in Russia*,

2018, no. 8, p. 107–113. (In Russian.) Available at: <http://journals.uspu.ru/attachments/article/2133/14.pdf>

4. Karakozov S. D., Uvarov A. Yu. Uspeshnaya informatizatsiya — transformatsiya uchebnogo protsessa v tsifrovoy obrazovatel’noj srede [Successful informatization = transformation of the educational process in the digital educational environment]. *Problemy sovremennogo obrazovaniya — Problems of Modern Education*, 2016, no. 2, p. 7–19. (In Russian.)

5. Makeeva A. V., Vaganova O. I., Smirnova J. V. Primenenie razlichnykh form informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologij v usloviyakh tsifrovogo obrazovatel’nogo prostranstva [The use of various forms of information and communication technologies in a digital educational space]. *Innovatsionnaya ehkonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya — Innovative Economics: Prospects for*

Development and Improvement, 2018, no. 6, p. 126–130. (In Russian.)

6. Petrova V. N., Larionova A. V. Individualizatsiya obrazovaniya v smeshannom obuchenii kak prediktor professional'nogo razvitiya budushhego spetsialista [Individualization of education in blended learning as a predictor of future specialists' professional development]. *Otkrytoe i distantsionnoe obrazovanie — Open and Distance Education*, 2018, no. 4, p. 32–39. (In Russian.) Available at: http://journals.tsu.ru/ou/&journal_page=archive&id=1777

7. Karakozov S. D., Manyakhina V. G. Professional'no-orientirovannye komponenty ehlektronnoy obrazovatel'noj sredy pedagogicheskogo universiteta [Professionally-oriented components of the electronic educational environment of pedagogical university]. *Prepodavatel XXI vek — Teacher of the 21st Century*, 2017, no. 1-1, p. 31–39. (In Russian.) Available at: http://prepodavatel-xxi.ru/sites/default/files/PXXI_2017-1-1.pdf

8. Chuchalin A. I. Inzhenernoe obrazovanie v ehpokhu industrial'noj revolyutsii i tsifrovoy ehkonomiki [Engineering education in the epoch of industrial revolution and digital economy]. *Vysshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2018, vol. 27, no. 10, p. 47–62. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2018-27-10-47-62

9. Petruneva R. M., Toporkova O. V., Vasilieva V. D. Uchebnoe inzhenernoe proektirovanie v strukture podgotovki studentov tekhnicheskogo vuza [Project-based training as a modern trend in engineering education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2015, no. 7, p. 30–36. (In Russian.) Available at: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/239>

10. Amirjanova I. Yu., Vitkalov V. G. Sovremennoe sostoyanie razvitiya geometro-graficheskoy kul'tury i kompetentnosti budushhih spetsialistov [Current state of development of geometry-graphics culture and competence of future professionals]. *Vektor nauki Tol'yatinskogo gosudarstvennogo universiteta — Science Vector of Togliatti State University*, 2015, no. 2-2, p. 26–31. (In Russian.) Available at: http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site3456/html/media95256/2%20Amirdzhanova_Vitkalov.pdf

11. Dvoretzkiy S. I., Puchkov N. P., Muratova E. I., Tarov V. P. Podgotovka k proektnoy deyatel'nosti kak sredstvo obespecheniya professional'noj kompetentnosti vypusknika tekhnicheskogo vuza [Preparing for design as the means of professional competence of technical higher educational establishment graduate]. *Vestnik TGTU — Bulletin of TSTU*, 2002, vol. 8, no. 2, p. 351–365. (In Russian.) Available at: http://vestnik.tstu.ru/rus/t_8/pdf/8_2_007.pdf

12. Tikhonov-Bugrov D. E., Abrosimov S. N. Proektno-konstruktsionnoe obuchenie inzhenernoy grafike: vchera, segodnya, zavtra [Design and engineering training in engineering graphics: past, present, future]. *Geometriya i grafika — Geometry and Graphics*, 2015, vol. 3, no. 3, p. 47–57. (In Russian.) DOI: 10.12737/14419

13. Gornov A. O., Usanova E. V., Shatsillo L. A. K obosnovaniyu paradigmy GGP v proektno-deyatelnostnom формате [To the rationale underlying the paradigm of GGP in the project activity format]. *VIII Mezhdunarodnaya internet-konferentsiya "Problemy kachestva graficheskoy podgotovki studentov v tekhnicheskoy vuz: traditsii i innovatsii" (KGP-2019)* [Quality Problems of Graphic Preparation of Students in a Technical University: Traditions and Innovations. Proc. 8th Int. Scientific and Practical Internet Conf.], 2019. (In Russian.) Available at: <http://dgng.pstu.ru/conf2019/papers/35/>

14. Puzankova A. B., Mikhelkevich V. N. Pedagogicheskaya sistema formirovaniya professional'nykh inzhenerno-graficheskikh kompetentsiy u studentov mashinostroitel'nogo profilya v protsesse ikh obucheniya komp'yuternoy grafike [The pedagogical system for the formation of professional engineering and graphic competencies among students of engineering profile in the process of learning computer graphics]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Psikhologo-pedagogicheskie nauki — Vestnik of Samara State Technical University. The Series: Psychology and Pedagogics*, 2010, no. 3, p. 150–158. (In Russian.)

15. Kim I. N. Kompetentnostnoe obrazovanie v innovatsionnom формате [Competence education in innovative format]. *Vysshee obrazovanie segodnya — Higher Education Today*, 2018, no. 11, p. 12–18. (In Russian.)

16. Grigoriev S. G., Grinshkun V. V., Koloshein A. P. Tekhnologiya primeneniya ehlektronnykh obrazovatel'nykh resursov v VUZe [The technology of the use of electronic educational resources at institution of higher education]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizatsiya obrazovaniya — Vestnik of Moscow City University. Series "Informatics and Informatization of Education"*, 2012, no. 1, p. 8–13. (In Russian.) Available at: [https://www.mgpu.ru/uploads/adv_documents/2726/1485850578-InformatikaInformatizatsiyaObrazovaniya,1\(23\),2012.Pdf](https://www.mgpu.ru/uploads/adv_documents/2726/1485850578-InformatikaInformatizatsiyaObrazovaniya,1(23),2012.Pdf)

17. Stolbova I. D., Aleksandrova E. P., Kochurova L. V., Nosov K. G. Profil'nye aspekty graficheskogo obrazovaniya v politekhnicheskoy vuz [Profile aspects of graphic education at polytechnic university]. *Vysshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2019, vol. 28, no. 3, p. 155–166. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-3-

18. Kochurova L. V., Kuznetsova L. A., Stolbov O. V., Stolbova I. D. Monitoring kachestva graficheskoy podgotovki na osnove sistemy avtomatizirovannogo kontrolya [Monitoring of the quality of graphical training on the basis of the automated control system]. *Problemy kachestva graficheskoy podgotovki studentov v tekhnicheskoy vuz: traditsii i innovatsii — Quality Problems of Graphic Preparation of Students in a Technical University: Traditions and Innovations*, 2017, vol. 1, p. 304–320. (In Russian.)

APPLICATION OF BYOD TECHNOLOGY IN EDUCATION ON THE EXAMPLE OF LECTURE RACING MOBILE APPLICATION

Ju. M. Tsarapkina¹, N. V. Dunaeva¹, A. M. Kireicheva²

¹ *Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
127550, Russia, Moscow, ul. Timiryazevskaya, 49

² *Moscow Region State University*
141014, Russia, Moscow Region, Mytishchi, ul. Very Voloshinoy, 24

Abstract

The article describes the use of BYOD technology (Bring Your Own Device) in educational practice using the Lecture Racing mobile application. This application provides feedback between the teacher and students both in the classroom and during distance learning, contributes to the visualization of educational material and, in general, the informatization of the educational process. The purpose of the study is to conduct a theoretical analysis of the current state and prospects for the development of BYOD technology in Russia and abroad, and to test the benefits of using this technology in educational practice using the specific mobile application. During the study, an analysis of scientific, theoretical and practical literature on BYOD technology was carried out. In the process of experimental work, test tasks were the instrument of measuring knowledge and skills of students. As a result of a theoretical analysis and study of the practical possibilities of using BYOD technology (using the Lecture Racing mobile application as an example), it was found that this technology allows you to visualize information that is displayed in real time on the screen of each student's mobile device, regardless of its location. This technology also allows both the student and the teacher to quickly work with information, provide feedback, receive an independent assessment (since the assessment is set automatically), saves time, and develops the information culture of students.

Keywords: BYOD, Bring Your Own Device, information technologies, feedback, interactive learning, innovation, Lecture Racing.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-56-64

For citation:

Tsarapkina Ju. M., Dunaeva N. V., Kireicheva A. M. Application of BYOD technology in education on the example of Lecture Racing mobile application. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 9, p. 56–64.

Received: September 22, 2019.

Accepted: October 22, 2019.

About the authors

Julia M. Tsarapkina, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Pedagogy and Psychology, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia; julia_carapkina@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3807-4211

Nataly V. Dunaeva, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Pedagogy and Psychology, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia; dunaevanv@gmail.com; ORCID: 0000-0003-1007-41-88

Alevtina M. Kireicheva, graduate student, Moscow Region State University, Russia; AljaK1984@ya.ru; ORCID: 0000-0003-0795-3595

The intensification of education associated with the reform and innovative approaches in the system as a whole, allows to find and use in teaching practice new advanced technologies that can quickly receive feedback, visualize the learning process, provide an impartial assessment of knowledge and skills. One of these technologies is BYOD — Bring Your Own Device [1–6].

Information educational environment in a higher educational institution, today, is multifaceted and diverse; it includes communication tools, ways of information, communication tools, stakeholders, etc. One of the important elements of the educational environment are the modern teaching technologies. In this paper, we will consider the technology BYOD, which implies that each student and teacher has a mobile device that allows feedback from the teacher and other students to have visual examples in a mobile device [7–13].

Technology BYOD appeared not so long ago and the ancestor of this concept is considered to be Rafael Ballagas, when he in 2004–2005 first published his work BYOD (Bring Your Own Device). Five years

later, Intel was able to implement this concept for its employees, and after the same time with the help of Unisys VMware Citrix technical implementation has become more accessible.

Today, in the era of digital technology, the rapidly growing flow of information, the globalization of social institutions while maintaining individualization and unification, technology BYOD becomes relevant. Priority is given to information technologies, which are inextricably linked with their application in various mobile applications and computer programs [14–18].

The purpose of this study is a theoretical study of BYOD technology in the modern information and educational environment and experimental proof of the effectiveness of this technology on the example of the mobile application Lecture Racing [19, 20].

To achieve this goal the following tasks are set:

- to analyze the application of BYOD technology in the world experience and Russian practice;
- to identify the features of working with this technology on the example of working with a mobile application Lecture Racing;

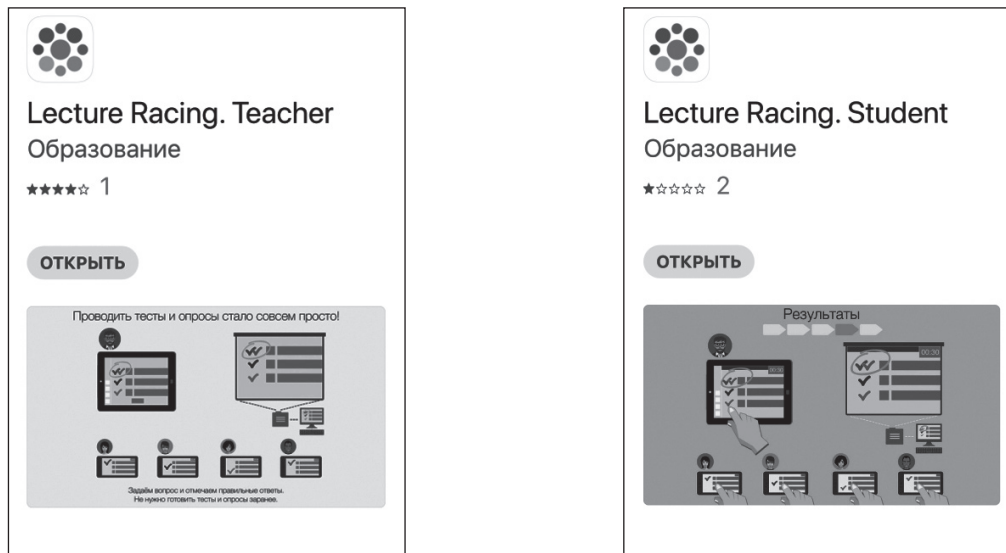


Fig. 1. Lecture Racing mobile app for students and teacher

- experimentally prove the effectiveness of the technology BYOD using the program Lecture Racing.

Methods and methodology of the work. The study is based on analytical and synthetic methods, testing, ranking, scaling, experiment, observation.

The methodological basis of the work consists of: S. G. Grigoriev, V. V. Grinshkun, A. A. Kuznetsov, M. N. Morozov, J. Voogt, K. W. Lai [21, 22].

Description of the main results of the study.

At present, the problem of BYOD technology is not studied enough, there is no theoretical description of the application of this technology. Researches of S. G. Grigoriev, M. N. Morozov allow us to consider this technology in theoretical aspect.

The development and distribution of mobile applications with an affordable choice of technical means, the transition to cloud resources, the socialization of corporate and social Internet portals contributes to the development of the digital information age on a global scale [23–27].

In the last decade in Russia and developed foreign countries there has been a tendency to present information technology from your own mobile device in parallel with corporate, because it is quite convenient, the information is stored on the same device from which it is presented. In this case, there is no need to download special programs, save information on removable media, just save it on your mobile device. Technology BYOD in education allows you to quickly plan the learning process and work with information, mobile implement conceived in educational practice and visualize the results. Students perform tasks on-line individually on their mobile device, which ensures the efficiency of results processing and time saving [28–30].

Experimental study of the BYOD model was conducted with undergraduate, graduate and postgraduate students of the Russian State Agrarian University — Timiryazev Agricultural Academy from 2016–2019 using the Lecture Racing mobile application.

To use this mobile application, students and teachers need to download it to their device, which is available in the Android and iOS operating system (Figure 1).

After downloading the mobile app on their device, the teacher using the site must download the required information in the format of ppt, pptx, pdf, jpg through the website: <http://lectureracing.com/> on the computer or mobile device (Figure 2).

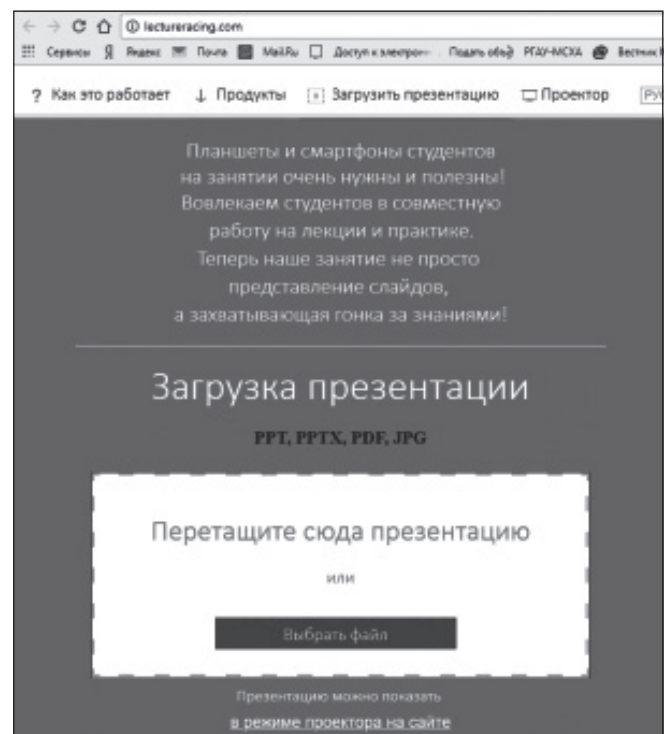


Fig. 2. Download the presentation on the website <http://lectureracing.com> on the stage of preparation for the lesson

When loading a presentation, consider the following:

- the presentation should be prepared and used in the lecture as a demonstration, with each

student will see this presentation from your device, and the teacher using wi-fi connects your mobile device to the projector, which displays the information on the screen. All information is synchronized on students' mobile devices and on the screen;

- the presentation can be used in practical classes to test knowledge. In this case, it is necessary to place the information on each slide in the form of a separate question. It is necessary to present several answers, one of which the student must choose. From practice it became known that several answers are not suitable for this technology.

Lecture Racing allows the teacher to conduct interactive surveys in real time. With instant assessment and visualization of the results, the teacher can assess the current level of performance of the entire group.

Lecture Racing allows you to apply a variety of quizzes in the classroom. Teachers do not need to prepare quizzes in advance, as they can do it in real time. The educational process turns into a competition, which attracts students and makes them become more active participants of educational practice.

This program is applicable to almost any type of distance learning, as students can give answers at a distance, while in the subway, train or at home. This is a very convenient way, because students are required to enter the program at a certain time, enter the code and answer questions, while being on the road, at home, at work.

At the beginning, you must enter the key issued by the teacher, which he receives at the time of entering the presentation on the site (Figure 3).

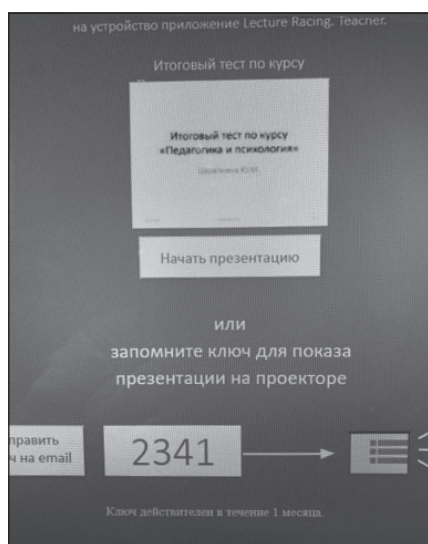


Fig. 3. Entering the key into the Lecture Racing program

The process of using the program is as follows: the teacher asks a question that is presented on a slide on the projector, and students mark their answers on the same slide on their device. The teacher then circles the correct answers using their tablet or smartphone. The app then analyzes the results and creates a student

grade that can be transferred back to the projector or personal device. Students and teachers can use a variety of devices, including tablets, smartphones, laptops and personal computers. It is important to note that the questions are broadcast on the students' mobile device and on the projector at the same time, i.e. if someone is absent from the class, he can go to the online broadcast on his mobile device, from anywhere in the world, and participate in the survey on a par with his own. To do this, you only need to enter the same code that you entered at this time in the lesson.

The system Lecture Racing includes an application for students Lecture Racing.student, projector application Lecture Racing.projector and support website.

After entering the key, the downloaded presentation appears on the screen of the mobile device. Slides can be flipped only by the teacher, synchronously they will be flipped on students' devices. The teacher sets a timer for the task, which is displayed in the upper right corner during the survey. After the teacher clicks on "start the survey", the students' question is displayed on the screen and several answers are offered. At the end of the specified time, students must select one of the answer options and click on the button — "send answer". If the time is not up and the student doubts the answer, he can change it by clicking on the cross in the left column and choose another answer by sending it. The version of the question and the proposed answers are presented in Figure 4.

After the specified time has elapsed and students have submitted their answer choices, all the answer choices that students have submitted are displayed on the teacher's device screen (Figure 5).

The teacher then circles the correct answer on the screen of his/her mobile device (Figure 6).

After displaying the correct answer, the teacher presses the button — "results", then "rating". On the screen of all mobile devices and the teacher and the students displayed the overall rating (Figure 7).

From Figure 7 we can see that one student scored the maximum number of points — 6 out of 8 questions. On two occasions, this student was first in sending the correct answer, as evidenced by the running man and the index 2 in the lower right corner. Two students scored 5 points out of 8 while one of them twice sent the first correct answer, which is confirmed by the running man and the index 2 at the bottom of the lower right corner. Next, three people scored 4 points out of 8, two of which were the first to send the correct answer once. One student scored 3 out of 8 points, one 2 out of 8.

Thus, we can conclude that this technology clearly shows specifically for each question gaps in knowledge, clearly highlighting the data immediately on the screen for each question passed. Response time is limited, which excludes the possibility of cheating by the student. The teacher does not need to check the questions, the program itself does it.

The experimental study covered 300 students of the Russian State Agrarian University named after K. A. Timiryazev, Faculty of Horticulture and Landscape Architecture, Animal Science and Biology,

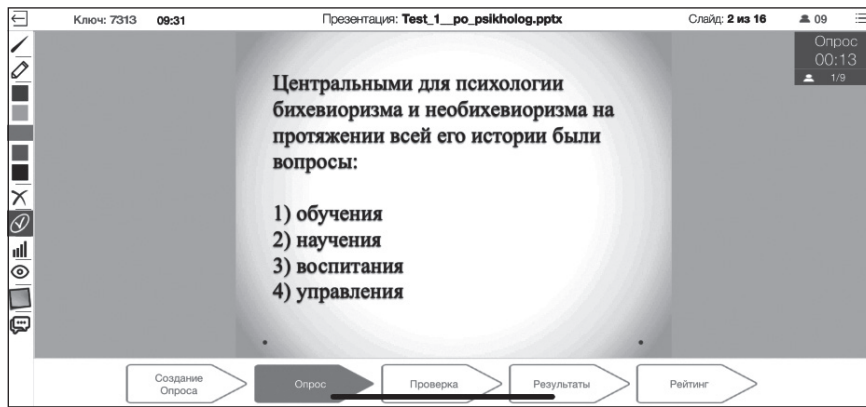


Fig. 4. Student survey

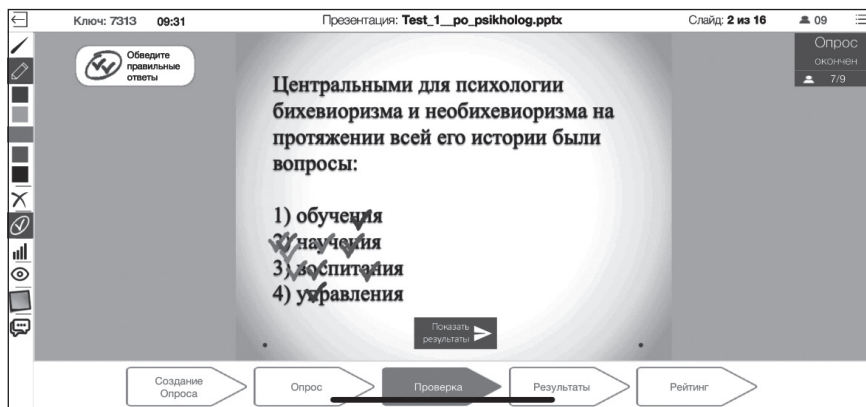


Fig. 5. All answers sent by students at the end of the specified time

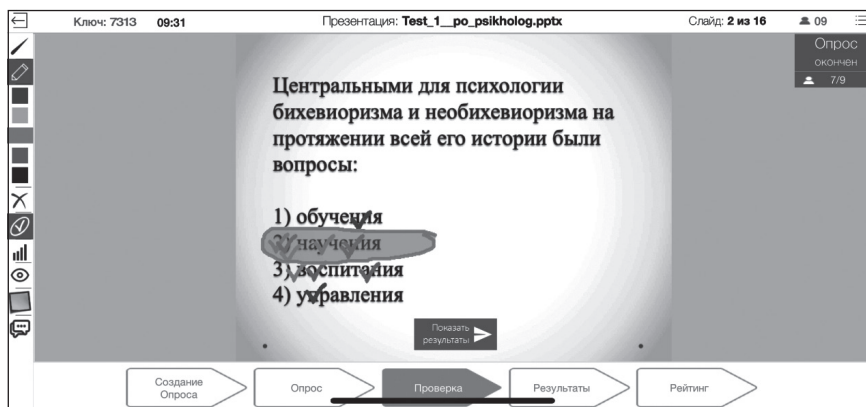


Fig. 6. Displays the correct answer

Faculty of Humanities and Education, Institute of Economics. The experiment involved students of 2–4 undergraduate courses, 1–2 master courses, 1 postgraduate course. The experiment was conducted under natural conditions. The control group consisted of 149 people, the experimental group of 151. The groups were chosen at random.

At the ascertaining stage, input testing was conducted to identify the level of progress in the control and experimental groups. The results of the study are presented in Figures 8 and 9.

From the diagram we can see that the level of progress is almost the same in the control and experimental groups.

Then levels of motives of educational activity in control and experimental group were revealed. The results are shown in Figures 10 and 11.

At the formative stage of experimental work in the control group, classes were conducted in the usual way, without the use of BYOD technology, and in the experimental with the use of a mobile application of the Lecture Racing program.

With the help of the program Lecture Racing in the classroom carried out the following technologies and techniques:

- conducting tests and quizzes in lectures and classes without preparation in real time;
- race who's the best;

Ключ: 4682

12:22

Презентация: пед технолоо тест 1.ppt

Слайд: 9 из 13

11

Рейтинг

Гонка

Общий

Последний

Ответы

Место

Имя

Баллы

Награды

1

2

3

4

5

6

7

8

1

марина

6

2

ольга

5

3

Полина

5

4

Елена

4

5

Евгений

4

6

СКЮ

4

7

МАРИЯ

3

8

Иван

2

Создание
Опроса

Опрос

Проверка

Результаты

Рейтинг

Вернуться
к лекции

Fig. 7. Rating students on eight submitted questions

- students receive badges on the results of tests and quizzes (if the answers are given faster, the student gets a higher score);
- presentation management tools — laser pointer and drawing;
- conducting tests, analyzing responses and presenting results;
- three types of student rankings;
- presentation slides can be downloaded in advance from the Lecture Racing website;
- support for PPT, PPTX and PDF presentation formats;
- gamification of education.

Then, at the end of the work with this program was re-tested to identify the level of progress and verification of the motives of educational activities. The results are presented in Figures 12–15.

From these diagrams we can see that in the control group, academic performance has increased to a greater extent and the motives of educational activity have shifted towards the acquisition of deeper knowledge in mastering the future profession.

Thus, it can be concluded that byod technology is a progressive technology that opens up opportunities for development. Significant advantages were identified:

- byod technology allows you to quickly work with information and visualize the results of their work;
- execution of tasks in on-line mode allows you to quickly process information, providing time savings;
- allows the teacher to implement a differentiated approach to different levels of motivation;
- allows the teacher to store the right information on your mobile device and at the right time to take advantage of the teaching process.

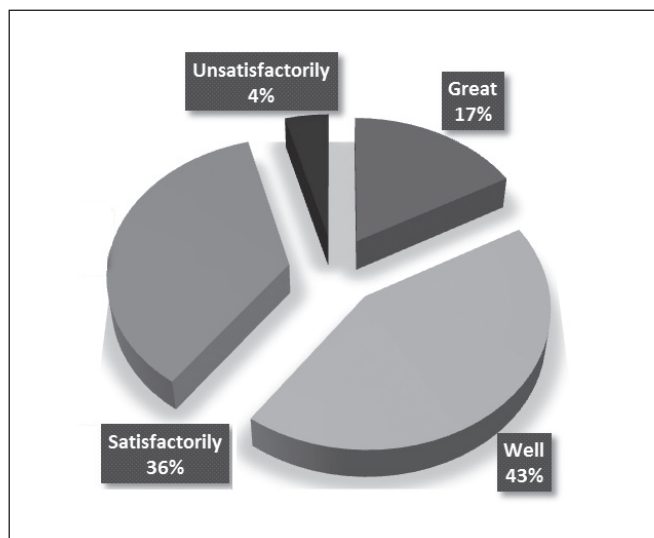


Fig. 8. Test results to determine the level of knowledge in the experimental group

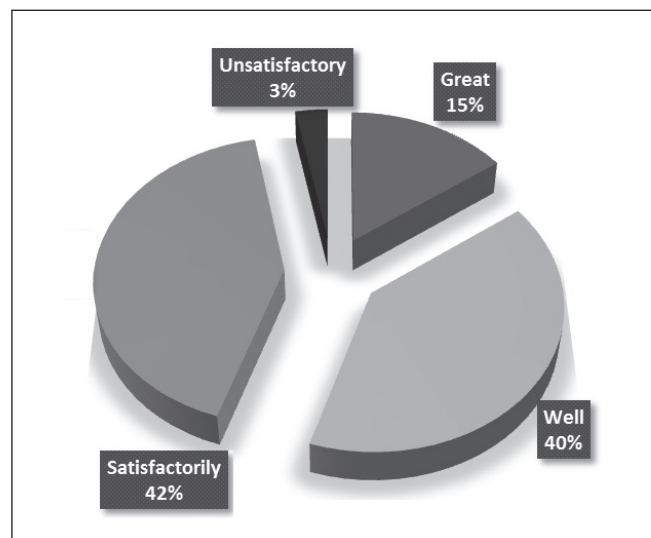


Fig. 9. Test results to determine the level of knowledge in the control group

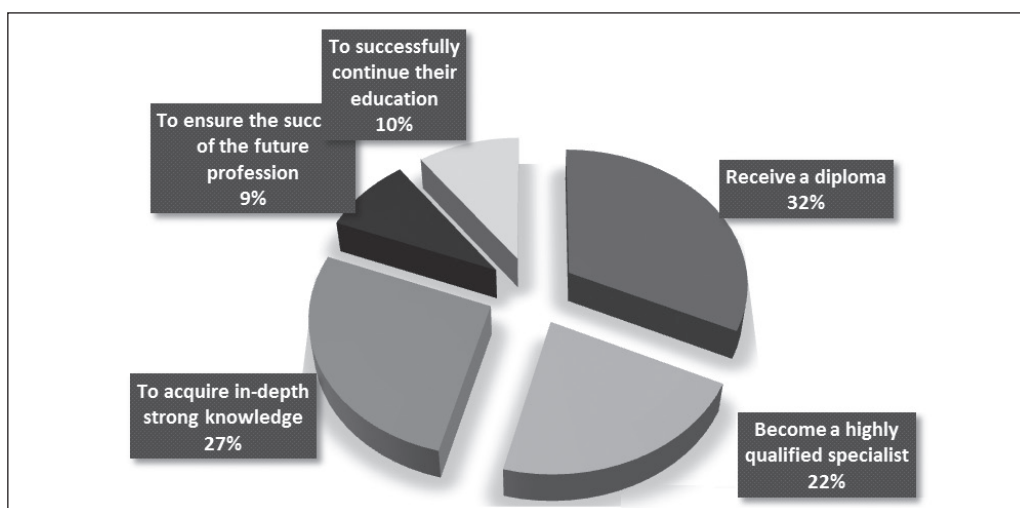


Fig. 10. Motives of educational activity in the experimental group

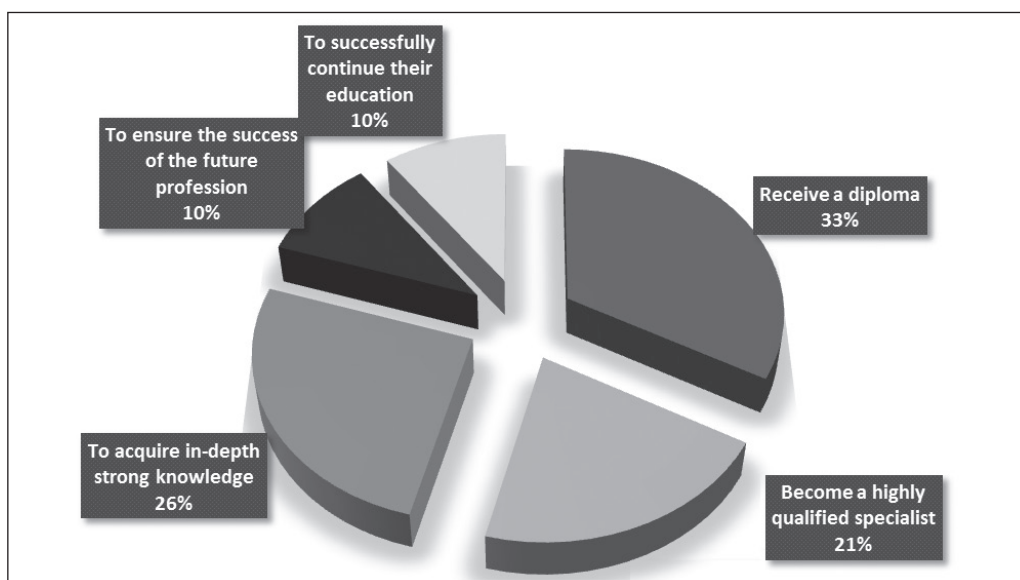


Fig. 11. Motives of educational activity in the control group

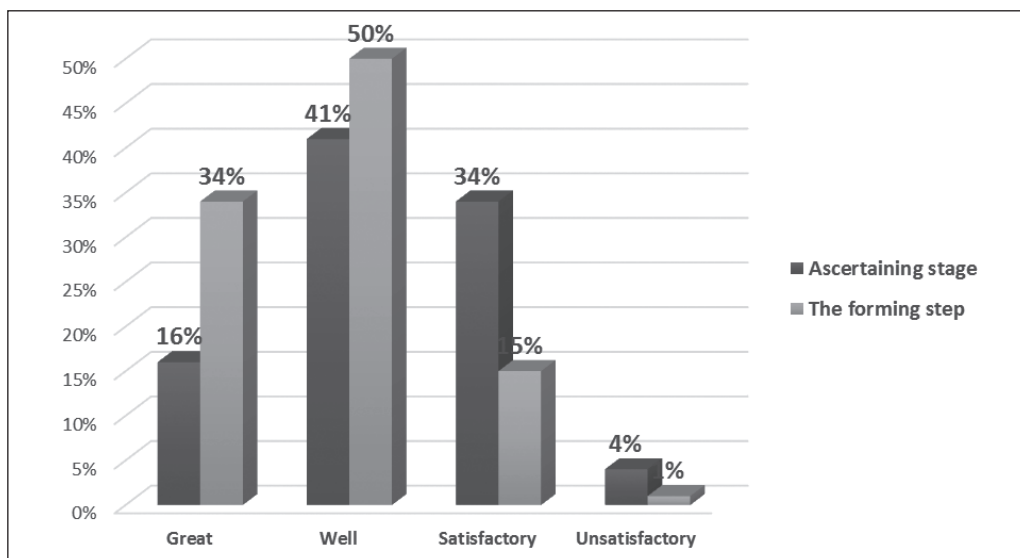


Fig. 12. Comparative analysis of the level of knowledge of the experimental group

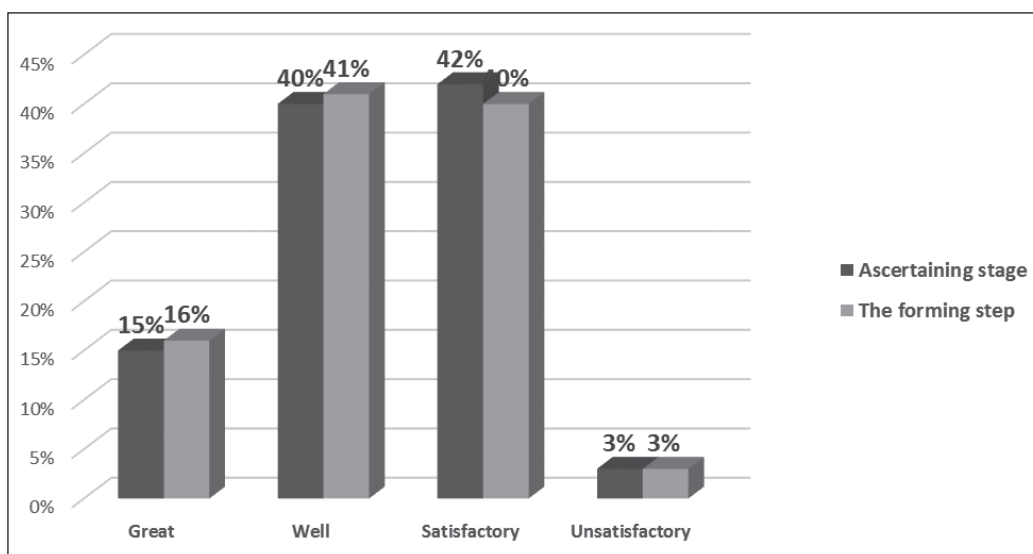


Fig. 13. Comparative analysis of the level of knowledge of the control group

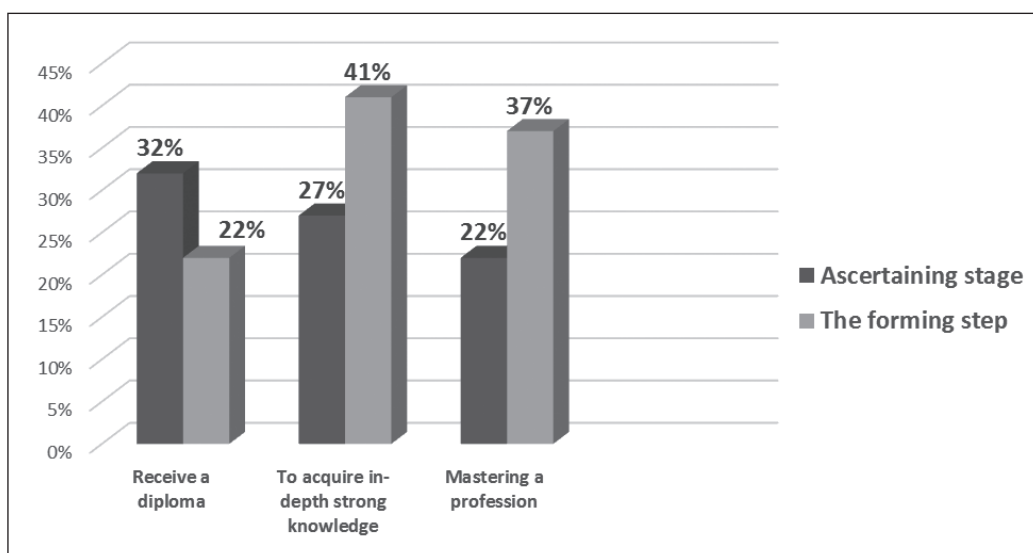


Fig. 14. Comparative analysis of the method "Study of motives of educational activity of students" in the experimental group

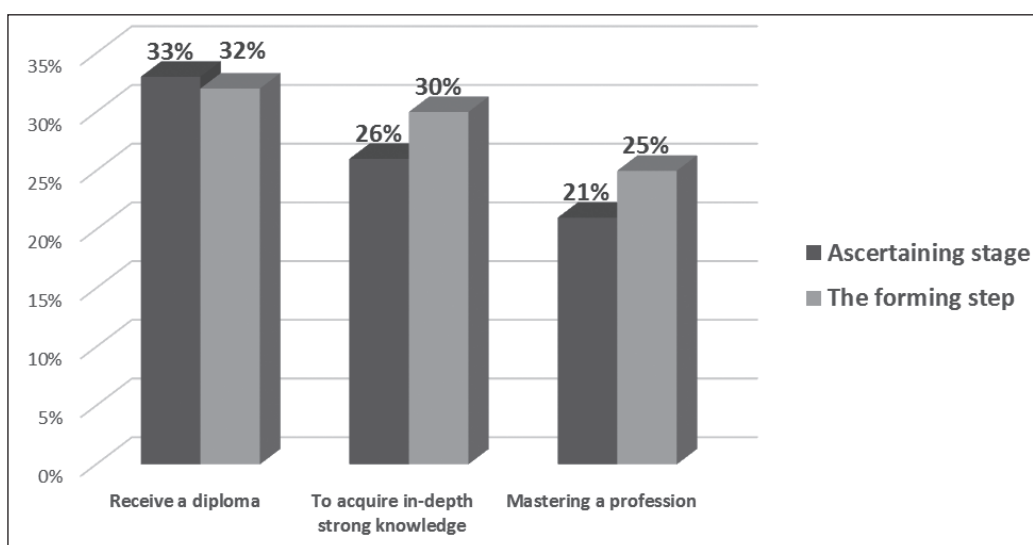


Fig. 15. Comparative analysis of the method "Study of motives of educational activity of students" in the control group

However, in addition to these, a number of shortcomings were identified:

- the probability of disconnection due to the complete discharge of the mobile device;
- projector connectivity because not every projector is equipped with wi-fi access;
- there is a possibility that there is a student who does not have a mobile device.

However, all these disadvantages do not exceed the positive aspects of this technology, which has a positive impact on the learning process and contributes to its effectiveness.

References

1. Tulina E. Kak mozhno ispol'zovat' BYOD v shkole [How BYOD can be used in school]. (In Russian.) Available at: <https://newtonew.com/school/kak-mozhno-ispolzovat-byod-v-shkole>
2. Ballagas R., Rohs M., Sheridan J. G., Borchers J. BYOD: Bring Your Own Device. Available at: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/rohs-byod-2004.pdf>
3. Nortcliffe A., Middleton A. The innovative use of personal smart devices by students to support their learning. *Increasing student engagement and retention using mobile applications: smartphones, skype and texting technologies. Cutting-edge technologies in higher education*. Bingley, Emerald Group Publishing Limited, 2013, vol. 6, part D, p. 175–208. DOI: 10.1108/S2044-9968(2013)000006D009
4. Nelson D. BYOD: An opportunity schools cannot afford to miss. Available at: <http://www.internetatschools.com/Articles/Editorial/Features/BYOD-An-Opportunity-Schools-Cannot-Afford-to-Miss-85929.aspx>
5. Hockly N. Tech-savvy teaching: BYOD. *Modern English Teacher*, 2012, vol. 21, no. 4, p. 44–45. Available at: https://itdi.pro/itdihome/advanced_courses_readings/Hockly_MET-21.4-libre.pdf
6. Song Y. “Bring your own device (BYOD)” for seamless science inquiry in a primary school. *Computers & Education*, 2014, vol. 74, p. 50–60. DOI: 10.1016/j.compedu.2014.01.005
7. Hürsen C., Ceker E. Evaluating teacher competencies in using new instructional technologies. *International Journal of Learning and Teaching*, 2012, vol. 4, is. 1, p. 1–13.
8. Hürsen C., Salaz D. Investigating the effects of authentic childhood games in teaching English. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 2016, vol. 11, no. 2, p. 58–62. Available at: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1140760>
9. Soykan E., Ozdamli F. The impact of m-learning activities on the IT success and m-learning capabilities of the special education teacher candidates. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 2016, vol. 8, no. 3, p. 267–276. Available at: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1142259>
10. Stowell J. R. Use of clickers vs. mobile devices for classroom polling. *Computers & Education*, 2015, vol. 82, p. 329–334. DOI: 10.1016/j.compedu.2014.12.008
11. Nincarean D., Alia M. B., Halim N. D. A., Rahman M. H. A. Mobile augmented reality: the potential for education. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 2013, vol. 103, p. 657–664. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.10.385
12. Tugun V. Validity and reliability dissertation of the scale used for determination of perceptions and attitudes of teacher's proficiency in tablet PC-supported education. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 2016, vol. 11, no. 2, p. 51–57. Available at: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1140753>
13. Uzunboylu H., Tugun V. Validity and reliability of tablet supported education attitude and usability scale. *Journal of Universal Computer Science*, 2016, vol. 22, is. 1, p. 82–93. DOI: 10.3217/jucs-022-01-0082
14. Stuart S. A. J., Brown M. I., Draper S. W. Using an electronic voting system in logic lectures: one practitioner's application. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2004, vol. 20, p. 95–102. Available at: <http://www.psy.gla.ac.uk/~steve/ilig/papers/stuartbrown.pdf>
15. Demirev V., Erbaş Ç. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2015, vol. 11, is. 3. DOI: 10.17860/efd.29928
16. Sampaio D., Almeida P. Pedagogical strategies for the integration of Augmented Reality in ICT teaching and learning processes. *Procedia Computer Science*, 2016, vol. 100, p. 894–899. DOI: 10.1016/j.procs.2016.09.240
17. Voogt J., Lai K. W., Knezek G., Christensen R., Forkosh B. A., Grinshkun V., Grigoryev S., Shonfeld M., Smits A., Henrikson D., Henderson M., Uvarov A., Philips M., Webb M., Niederhauser D., Mishra P., Leahy M., Butler D., Strijker A. Part 1: rethinking learning in the digital age — implications for teacher education. *Proc. Society for Information Technology & Teacher Education Int. Conf.* Washington, D.C., AACE, 2018, p. 1075–1079. Available at: <https://www.learntechlib.org/primary/p/182658/>
18. Nemova O. A., Svadbina T. V., Zimina E. K., Tsyplakova S. A., Shevchenko N. A., Kostyleva E. A. Professional orientation of youth: problems and prospects. *Journal of Entrepreneurship Education*, 2017, vol. 20, no. 3. Available at: <https://www.questia.com/library/journal/1P4-2024440094/professional-orientation-of-youth-problems-and-prospects>
19. Lecture Racing. Available at: <http://lectureracing.com/>
20. Smorkalov A., Morozov M., Fominykh M., Prasolova-Forland E. Virtualizing real-life lectures with vAcademia, Kinect, and iPad. *HCI International 2014 — Posters' Extended Abstracts*. Cham, Springer, 2014, p. 156–161. DOI: 10.1007/978-3-319-07854-0_28
21. Lukyanova M. A., Grigorieva K. S., Grigoriev S. G., Batrova N. I. The usage of IT in forming students' information competency. *Revista Publicando*, 2017, vol. 4, no. 13, p. 574–584. Available at: https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F625054625/917_3646_1_PB_2_.pdf
22. Grigoriev S. G., Shabunina V. A., Tsarapkina Yu. M., Dunaeva N. V. Ehlektronno-bibliotchnaya sistema kak sredstvo samorazvitiya studentov tsifrovogo pokoleniya Z (na primere izucheniya kursa “Osnovy vozhatsoj deyatel'nosti”) [Digital library system as a means of self-development of generation Z university students (the case study of the learning course “The basic knowledge for summer camp leaders”). *Naučnye i tehničeskie biblioteki Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki — Scientific and Technical Libraries*, 2019, no. 7, p. 78–99. (In Russian.) DOI: 10.33186/1027-3689-2019-7-78-99
23. Bystrova N. V., Konyeva E. A., Tsarapkina J. M., Morozova I. M., Krivonogova A. S. Didactic foundations of designing the process of training in professional educational institutions. *The Impact of Information on Modern Humans*. Cham, Springer, 2018, p. 136–142. DOI: 10.1007/978-3-319-75383-6_18
24. İlyashenko L. K., Vaganova O. I., Smirnova Z. V., Sedykh E. P., Shagalova O. G. Implementation of heuristic training technology in the formation of future engineers. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 2018, vol. 9, is. 4, p. 1029–1035. Available at: http://www.iaeme.com/MasterAdmin/UploadFolder/IJMET_09_04_117/IJMET_09_04_117.pdf
25. Tsarapkina J. M. Informatsionnaya sreda podgotovki vozhatykh k rabote v sisteme otdykha i ozdorovleniya detej [Information environment for training counselors to work in the system of recreation and rehabilitation of children]. Moscow, Obrazovanie i Informatika, 2018. 202 p. (In Russian.)
26. Markova S. M., Svadbina T. V., Sedykh E. P., Tsyplakova S. A., Nemova O. A. Methodological basis of vocational pedagogical education. *Astra Salvensis*, 2018, vol. 6, p. 769–777. (In Russian.)
27. Markova S., Depsames L., Burova I., Tsyplakova S., Chigarov E. Role of education in development of professional

values of specialists. *Journal of Entrepreneurship Education*, 2017, vol. 20, is. 3. Available at: <https://www.abacademies.org/articles/role-of-education-in-development-of-professional-values-of-specialists-6915.html>

28. Ilyashenko L. K., Prokhorova M. P., Vaganova O. I., Smirnova Z. V., Aleshugina E. A. Managerial preparation of engineers with eyes of students. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 2018, vol. 9, is. 4, p. 1080–1087. Available at: http://iaeme.com/MasterAdmin/UploadFolder/IJMET_09_04_122/IJMET_09_04_122.pdf

29. Tsarapkina Ju. M., Petrova M. M., Mironov A. G., Morozova I. M., Shustova O. B. Robotics as a basis for informatization of education in children's health camp. *Amazonia Investiga*, 2019, vol. 8, no. 20, p. 115–123. Available at: <https://www.amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/70>

30. Kuznetsov A. A., Grigoriev S. G., Grinshkun V. V. *Obrazovatel'nye ehlektronnye izdaniya i resursy* [Educational electronic publications and resources]. Moscow, Drofa, 2009. 156 p. (In Russian.)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BYOD В ОБРАЗОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ LECTURE RACING

Ю. М. Царапкина¹, Н. В. Дунаева¹, А. М. Кирейчева²

¹ *Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева*
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

² *Московский государственный областной университет*
141014, Россия, Московская область, г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24

Аннотация

В статье рассматривается применение технологии BYOD (Bring Your Own Device — «принеси свое устройство») в образовательной практике при использовании мобильного приложения Lecture Racing. Это приложение обеспечивает обратную связь преподавателя и студентов как на занятии, так и при дистанционном обучении, способствует визуализации учебного материала и в целом информатизации учебного процесса. Цель исследования состоит в том, чтобы провести теоретический анализ текущего состояния и перспектив развития технологии BYOD в России и за рубежом и опытно-экспериментальным путем на примере конкретного мобильного приложения подтвердить преимущества использования данной технологии в образовательной практике. В ходе исследования был проведен анализ научно-теоретической и практической литературы, посвященной технологии BYOD. В процессе опытно-экспериментальной работы измерительным инструментом знаний, умений и навыков обучающихся выступали тестовые задания. В результате теоретического анализа и изучения практических возможностей применения технологии BYOD (на примере мобильного приложения Lecture Racing) было выяснено, что данная технология позволяет наглядно представить информацию, которая в режиме реального времени отражается на экране мобильного устройства каждого обучающегося независимо от места его расположения. Также эта технология позволяет как студенту, так и преподавателю оперативно работать с информацией, обеспечивать обратную связь, получать независимую оценку (так как оценка выставляется автоматически), дает экономию времени, развивает информационную культуру студентов.

Ключевые слова: BYOD, Bring Your Own Device, информационные технологии, обратная связь, интерактивность обучения, инновации, Lecture Racing.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-56-64

Для цитирования:

Царапкина Ю. М., Дунаева Н. В., Кирейчева А. М. Применение технологии BYOD в образовании на примере мобильного приложения Lecture Racing // Информатика и образование. 2019. № 9. С. 56–64. (На англ.)

Статья поступила в редакцию: 22 сентября 2019 года.

Статья принята к печати: 22 октября 2019 года.

Сведения об авторах

Царапкина Юлия Михайловна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры педагогики и психологии, Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия; myu.glotova@mpgu.su; julia_sarapkina@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3807-4211

Дунаева Наталья Владиславовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры педагогики и психологии, Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия; ea.samokhvalova@mpgu.su; dunaevanv@gmail.com; ORCID: 0000-0003-1007-41-88

Кирейчева Алевтина Михайловна, аспирант, Московский государственный областной университет, Россия; AljaK1984@ya.ru; ORCID: 0000-0003-0795-3595

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/>



20 ЮБИЛЕЙНАЯ



МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Основные направления работы:

- Перспективы развития технологий 1С для создания инфраструктуры цифровой экономики и обновления системы образования.
- Технологическое и методическое обеспечение подготовки граждан к условиям цифровой экономики на основе платформы «1С:Предприятие» и ее прикладных решений.
- Методические, организационные и технологические средства поддержки педагогической деятельности, разработанные на основе решений «1С».
- Создание условий для расширения участия индустрии 1С в системе общего и профессионального образования. Развитие форм взаимодействия 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
- День 1С:Студента
- Тестирование «1С:Профессионал» по программным продуктам «1С:Предприятие 8»

В 2019 году в конференции приняли участие более 2 600 человек. Подробнее о тематиках конференции и условиях участия см. сайт 1c.ru/educonf

Участие бесплатное для всех сотрудников образовательных организаций и органов управления образованием (проживание оплачивается отдельно).

Обязательная предварительная регистрация открыта до 31 января 2020 года на сайте 1c.ru/educonf

4-5 февраля 2020 г.
Гостиница «Космос»,
Москва, пр-кт Мира, 150



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