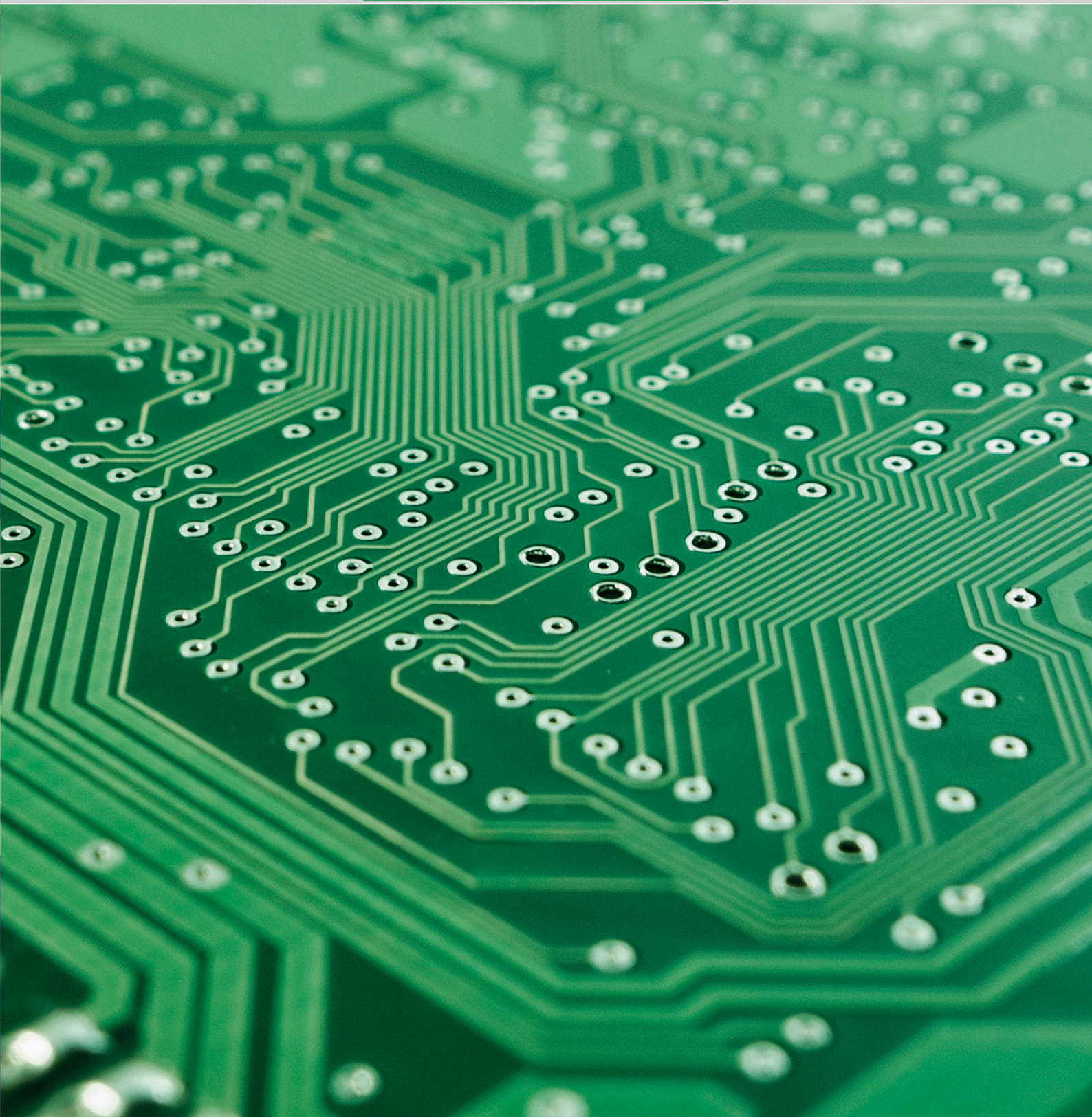


ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 4'2021

ISSN 0234-0453

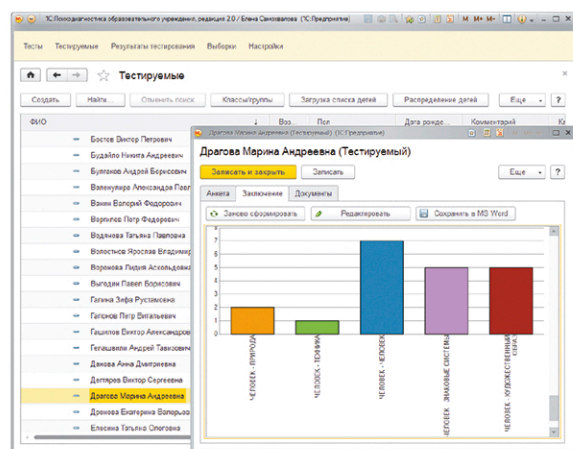
www.infojournal.ru



1С:ПСИХОДИАГНОСТИКА

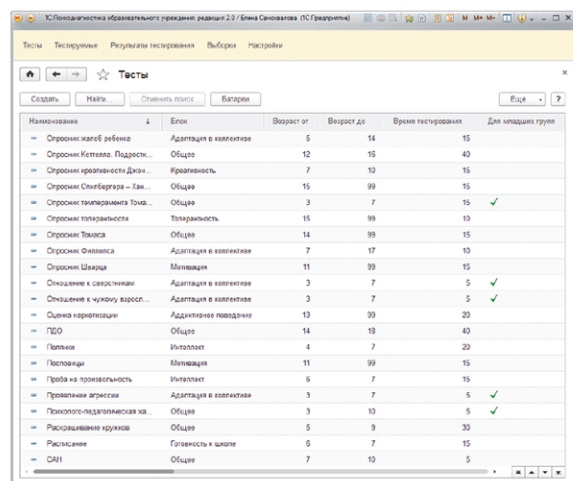
Программно-методические комплексы линейки «1С:Психодиагностика» представляют собой инструментарий для проведения компьютерной психодиагностики детей и подростков, для сбора и консолидации результатов тестирования. Программы разработаны при поддержке группы ведущих психологов МГУ им. М.В. Ломоносова под общим руководством доктора психологических наук, профессора А.Н. Гусева. Программы линейки «1С:Психодиагностика»

- одобрены ФГАУ «Федеральный институт развития образования» в качестве программного обеспечения для использования психологами образовательных учреждений;
- включены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.



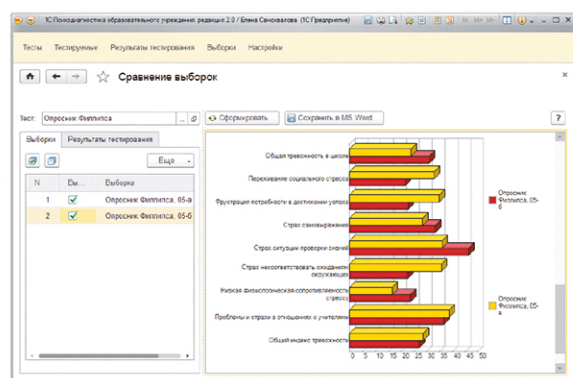
Функциональные возможности

- Хранение информации о тестируемых, их родителях, учителях в единой базе данных.
- Хранение результатов тестирования.
- Ведение истории работы психолога с тестируемым.
- Удаленное и массовое тестирование при помощи проекторов. Поддерживаются батареи тестов.
- Ввод и обработка данных с бумажных бланков, сформированных в программе.
- Сравнение результатов тестирования отдельных тестируемых.
- Автоматический расчет результатов тестирования.
- Формирование выборок результатов тестирования: по классам (группам), полу, возрасту и т.д.



Блоки методик

- Профориентация.
- Индивидуально-психологические особенности:
 - Оценка уровня тревожности,
 - Оценка уровня агрессии,
 - Исследование самооценки,
 - Исследование темперамента,
 - Исследование креативности,
 - Оценка познавательной сферы
 - Оценка ценностных ориентаций.
- Адаптация в коллективе.
- Детско-родительские отношения.
- Готовность к школе.



Преимущества использования

- Улучшение качества психологического сопровождения воспитательного процесса.
- Повышение производительности труда психологов.
- Соблюдение конфиденциальности психологической информации.
- Оценивание динамики психического развития детей.
- Формирование отчетов о проделанной работе.
- Снижение вероятности ошибок в результатах расчета психодиагностического исследования.
- Автоматизация процесса написания заключений.



Фирма «1С»
123056, Москва, а/я 64, ул. Селезневская, 21
Тел.: (495) 737-92-57
E-mail: cko@1c.ru
www.solutions.1c.ru, www.obr.1c.ru



ООО «Информационные системы в образовании»
(Группа компаний «Персонал Софт»)
129085, Москва, пр-т Мира, д. 101
Тел.: (495) 380-24-67, (906) 035-35-48
E-mail: info@iso-soft.ru; www.iso-soft.ru, www.personal-soft.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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
академик РАО, доктор пед. наук,
профессор, Институт цифрового
образования Московского город-
ского педагогического универ-
ситета, начальник департамента
информатизации образования

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

ЛАПТЕВ Владимир Валентинович
академик РАО, доктор пед. наук,
канд. физ.-мат. наук, профессор,
Российский государственный
педагогический университет
им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург,
первый проректор

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Учредители:

- Российская академия образования
- Издательство «Образование и Информатика»

Содержание

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Христочевский С. А. Проблемы массового дистанционного обучения в условиях пандемии..... 4

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Пиявский С. А., Кирюков С. Р., Кузнецов А. С., Кулаков Г. А. Информационная технология профориентации творчески одаренных студентов вузов. Региональный аспект 12

Деев М. В., Гамидуллаева Л. А., Финогеев А. Г., Финогеев А. А. Разработка системы адаптивного управления компонентами интеллектуальной образовательной среды 26

Протасевич Ю. А., Змеев О. А., Соколов Д. А. Инструменты для организации взаимодействия преподавателей и студентов с использованием систем контроля версий 36

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Тимирова А. М. Когнитивно адаптированные мультимедийные учебные материалы для обучения информационным технологиям в многоязычной среде вуза 47

Степанов А. Г., Плотников Г. А., Васильева В. С. Подходы к определению средств для построения методики обучения работе с большими данными..... 54

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

EDITOR-IN-CHIEF

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

EDITORIAL BOARD

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,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Professor, Head of the Department
of Education Informatization,
Institute of Digital Education,
Moscow City University
(Moscow, Russia)

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

Vladimir V. LAPTEV,
Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.),
Cand. Sci. (Phys.-Math.), Professor,
First Vice Rector of the Herzen State
Pedagogical University of Russia
(St. Petersburg, 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, Perm State University
(Perm, Russia)

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

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

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

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

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

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

Founders:

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

Table of Contents**GENERAL ISSUES**

S. A. Christochevsky. Problems of mass distance learning in a pandemic4

INFORMATIZATION OF EDUCATION

S. A. Piyavsky, S. R. Kiryukov, A. S. Kuznetsov, G. A. Kulakov. Information
technology for career guidance of creatively gifted university students. Region aspect..... 12

M. V. Deev, L. A. Gamidullaeva, A. G. Finogeev, A. A. Finogeev. Development of a system
for adaptive control of the components of an intelligent educational environment 26

Yu. A. Protasevich, O. A. Zmeev, D. A. Sokolov. Tools for organizing teachers-students
interaction using version control systems 36

PEDAGOGICAL EXPERIENCE

A. M. Timirova. Cognitively adapted multimedia educational instructions for teaching
information technologies in a multilingual university environment 47

A. G. Stepanov, G. A. Plotnikov, V. S. Vasilyeva. Approaches to the choice of tools
for constructing a methodology for learning to work with Big Data 54

**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*

БОЛОТОВ Виктор Александрович

БОСОВА Людмила Леонидовна

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

ЕЛИЗАРОВ Александр Михайлович

КАРАКОЗОВ Сергей Дмитриевич

КИРИЛЛОВА Ольга Владимировна

КРАВЦОВ Сергей Сергеевич

НОСКОВ Михаил Валерианович

РАБИНОВИЧ Павел Давидович

РОДИОНОВ Михаил Алексеевич

РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

УВАРОВ Александр Юрьевич

ХРИСТОЧЕВСКИЙ Сергей Александрович

ЧЕРНОБАЙ Елена Владимировна

РЕДАКЦИЯ

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

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

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

БОСОВА Людмила Леонидовна

Директор издательства РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

Научный редактор ДЕРГАЧЕВА Лариса Михайловна

Ведущий редактор КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

Корректор ШАРАПКОВА Людмила Михайловна

Верстка ФЕДОТОВ Дмитрий Викторович

Дизайн ГУБКИН Владислав Александрович

Отдел распространения и рекламы

КОПТЕВА Светлана Алексеевна

КУЗНЕЦОВА Елена Александровна

PUBLISHING HOUSE
EDUCATION
AND INFORMATICS

EDITORIAL COUNCIL

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

Victor A. BOLOTOV

Lyudmila L. BOSOVA

Sergey G. GRIGORIEV

Aleksandr M. ELIZAROV

Sergey D. KARAKOZOV

Olga V. KIRILLOVA

Sergey S. KRAVTSOV

Mikhail V. NOSKOV

Pavel D. RABINOVICH

Mikhail A. RODIONOV

Daniil S. RYBAKOV

Alexander Yu. UVAROV

Sergey A. CHRISTOCHEVSKY

Elena V. CHERNOBAY

EDITORIAL TEAM

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

Sergey G. GRIGORIEV

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

Lyudmila L. BOSOVA

Director of Publishing House Daniil S. RYBAKOV

Science Editor Larisa M. DERGACHEVA

Senior Editor Irina B. KIRICHENKO

Proofreader Lyudmila M. SHARAPKOVA

Layout Dmitry V. FEDOTOV

Design Vladislav A. GUBKIN

Distribution and Advertising Department

Svetlana A. KOPTEVA

Elena A. KUZNETSOVA

Дизайн обложки данного выпуска журнала: Michael Schwarzenberger — 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

Телефоны: (495) 140-19-86, (495) 144-19-86

E-mail: readinfo@infojournal.ru

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

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

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

Подписано в печать 31.05.21.

Формат 60×90/8. Усл. печ. л. 8,0

Тираж 2000 экз. Заказ № 1420.

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», 2021

ПРОБЛЕМЫ МАССОВОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

С. А. Христочевский¹

¹ *Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук*
119333, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2

Аннотация

В 2020 году пандемия коронавируса затронула весь мир, включая и Россию. Российскому правительству пришлось ввести чрезвычайные меры для борьбы с пандемией, в том числе перевод на дистанционное обучение школьников и студентов. В условиях пандемии возникла необходимость экстренного рассмотрения вопросов и проблем дистанционного обучения в образовательных организациях, в первую очередь в организациях среднего образования. Ранее ни в одной из концепций информатизации образования даже не рассматривался массовый переход на дистанционное обучение школьников и студентов.

В статье рассматривается готовность образовательных органов, родителей и детей к массовому использованию дистанционного обучения, проводится анализ проблем, возникающих при реализации такой формы обучения, в том числе: проблемы выбора программных средств и платформ для проведения дистанционного обучения; проблем, связанных с недостаточной развитостью инфраструктуры; проблемы наличия электронных образовательных ресурсов, соответствующих новым условиям обучения; проблемы отсутствия опыта работы онлайн как у педагогов, так и у школьников; а также других вопросов, связанных с дистанционным обучением.

Отмечается необходимость: переключения внимания исследователей и разработчиков программного обеспечения и онлайн-платформ на исследования в области массового перехода на дистанционное обучение на всех возрастных уровнях; разработки новых дистанционных онлайн-платформ и переработки множества электронных образовательных ресурсов под новые платформы; привязки мультимедийного образовательного контента к примерным основным образовательным программам начального, основного и среднего общего образования.

Ключевые слова: дистанционное обучение, онлайн-платформы, система дистанционного обучения, электронные образовательные ресурсы.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-4-11

Для цитирования:

Христочевский С. А. Проблемы массового дистанционного обучения в условиях пандемии // Информатика и образование. 2021. № 4. С. 4–11.

Статья поступила в редакцию: 3 марта 2021 года.

Статья принята к печати: 27 апреля 2021 года.

Сведения об авторе

Христочевский Сергей Александрович, канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник, Институт кибернетики и образовательной информатики, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, Россия; schristochevsky@ipiran.ru; ORCID: 0000-0002-9421-7547

Введение

В работе [1], изданной в 2019 году, были рассмотрены изменения в области цифровых технологий и образовательного процесса, которые должны были стать доминантами развития сферы образования в ближайшем десятилетии. Но совершенно неожиданно ближайшие планы в области информатизации образования были нарушены в 2019–2020 годах пандемией коронавируса. Весной, а затем и осенью в Москве и во многих других регионах России перешли от очных занятий в школах, колледжах, высших учебных заведениях и других образовательных организациях к дистанционному обучению. К сожалению, большинство как студентов и школьников, так и преподавателей были разочарованы самим процессом. *Стало очевидным, что в программе информатизации образования необходимо пересмотреть некоторые приоритеты*, и не только в нашей стране.

Можно привести информацию из доклада ЮНИСЕФ [2] о том, что треть школьников в мире — 463

миллиона детей — не смогли получить доступ к дистанционному обучению, введенному во многих странах из-за пандемии. Что касается России, то, безусловно, введение весной 2020 года дистанционного обучения было экстренной мерой временного характера. Однако именно это и выявило главную проблему: развитию дистанционного обучения как одного из видов массового обучения до 2020 года вообще не придавалось должного внимания.

Оказалось, что есть ряд причин, не позволяющих эффективно проводить дистанционное обучение в нашей стране.

Вскоре после перехода на массовое дистанционное обучение компания MAXIMUM Education по заказу Общероссийского народного фронта провела исследование «Дистанционное обучение в школах. С какими проблемами столкнулись учителя» [3], в котором были выявлены пять главных проблем:

- 1) нехватка у детей компьютеров и мобильных устройств;
- 2) технические проблемы в школах (в том числе отсутствие интернета);

- 3) отсутствие опыта работы онлайн;
- 4) многообразии сервисов и платформ (непонятно, что выбрать);
- 5) нехватка компьютеров в школах.

«36 % учителей организуют удаленный учебный процесс через домашние задания и тесты, которые отправляют ученикам. 18 % опрошенных подключили или тестируют одну из предложенных онлайн-платформ. 7 % учителей самостоятельно организуют учебный процесс через Skype, Zoom. 39 % преподавателей практикуют все вышеперечисленные способы дистанционного обучения. По мнению 91 % педагогов, онлайн-занятия не могут заменить полноценные уроки в классе» [3].

Действительно, необходимо отметить, что преподаватели, начиная дистанционное обучение, пытались копировать старый учебный класс: педагог проводил лекцию или другое занятие, сидя перед компьютером дома, также перед компьютерами сидели и учащиеся. При этом нарушался социальный контакт преподавателя и обучающихся, контролировать реакцию учеников стало затруднительно. Вследствие этого педагог не всегда мог своевременно изменить подачу материала или проконтролировать усвоение нового материала. Но это только вершина айсберга.

Суммируя различные источники, можно выделить те **проблемы, которые выявились при переходе к вынужденному массовому дистанционному обучению:**

- 1) недостаточная инфраструктура;
- 2) отсутствие необходимой системы дистанционного обучения (СДО);
- 3) недостаточная подготовка преподавателей;
- 4) проблемы с использованием электронных образовательных ресурсов;
- 5) социальные проблемы.

Рассмотрим каждую из них более подробно.

1. Недостаточная инфраструктура

На первом плане — отсутствие полноценной инфраструктуры. У учащихся, да и у учителей, отсутствуют в достаточном количестве компьютеры, планшеты, мобильные устройства. Ситуация обостряется тем, что во многих семьях сразу несколько членов семьи находятся на удаленной работе в связи с пандемией, поэтому приходится как-то делить имеющиеся компьютеры, работать или учиться поочередно. Возникают технические проблемы и из-за того, что на компьютерах могут быть установлены различные операционные системы и различное программное обеспечение, не обновлены драйверы различных устройств. Кроме того, необходимо иметь подключение широкополосного интернета для использования современных образовательных ресурсов, а в настоящее время даже в Москве периодически бывают сбои в подключении к интернету, особенно при массовом подключении потребителей. В средствах массовой информации периодически появляются заметки

о школьниках или студентах, вынужденных карабкаться на возвышенности, вышки или деревья, чтобы поймать сеть и осуществить контакт с преподавателем, получить задание или отчитаться о выполненной работе.

А. В. Хуторской в своих размышлениях о дистанционном обучении, высказанных в разгар пандемии, отметил: «То, что предпринимается сегодня в сфере управления дистанционным образованием — как московским, так и общероссийским, — не является ни научно обоснованным, ни практически целесообразным» [4]. Можно присоединиться к высказанному им мнению, что «классно-урочная система обучения в дистанционном варианте неэффективна» [там же]. Действительно, сохранение традиционного ведения урока, которое принято в наших школах, не должно было переноситься в дистанционный режим. В таком виде возможности учителя резко снижаются. Он не может контролировать класс как с точки зрения поведения, так и по эффективности проверки усвоения новых знаний. Постоянная видеосвязь с учениками не повышает эффективность учебного процесса, а, скорее, понижает ее. При этом увеличивается нагрузка на сеть (эта черта оказалась свойственна многим странам, поэтому Netflix и YouTube уменьшили в Европе, а затем и во всем мире стандартное разрешение видео, чтобы снизить нагрузку на сеть).

В 2021 году в России подготовлен проект совместного приказа Минпросвещения России и Минцифры России «Об утверждении стандарта “Цифровая школа”», в котором говорится о создании в школах ИТ-инфраструктуры, необходимой «для применения дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, обеспечения равных доступных возможностей для образования обучающихся вне зависимости от места их проживания» [5] и сейчас идет активное обсуждение этого проекта.

Следует отметить, что мобильные устройства (смартфоны, небольшие планшеты) есть у большого числа школьников, поэтому представлялось целесообразным использование их и в образовательных целях. Но с 1 января 2021 года начали действовать «СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» [6]. В них в п. 3.5 («При реализации образовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения должны соблюдаться следующие требования») в подпункте 3.5.3 указано, что «для образовательных целей мобильные средства связи не используются». В СП 2.4.3648-20 также указан ряд других требований к электронным средствам обучения. Таким образом, возникло непреодолимое препятствие для использования смартфонов в образовательных целях, хотя в распоряжении школьников их действительно значительно больше, нежели компьютеров, ноутбуков и планшетов. Можно предположить, что по этой причине работа со смартфонами в проекте стандарта по цифровой школе вообще не предусмотрена.

2. Отсутствие необходимой системы дистанционного обучения

В распоряжении педагогического состава не оказалось апробированных программных средств для ведения дистанционных занятий, а также методических рекомендаций по их ведению. Министерство просвещения Российской Федерации открыло специальный раздел на своем сайте «Рекомендации Минпросвещения России по организации обучения на дому с использованием дистанционных технологий» [7] и даже разместило там методические рекомендации по реализации образовательных программ, но ситуация по-прежнему оставалась напряженной. Можно отметить, что под эгидой ЮНИСЕФ были подготовлены определенные рекомендации по ведению образовательного процесса в условиях пандемии [8]. Также короткий видеоролик с рекомендациями представлен на сайте Института информационных технологий ЮНЕСКО [9]. На многих образовательных сайтах появились рекомендации по проведению дистанционного обучения (например, [10]) и выбору соответствующей платформы, при этом выбор возлагался на самих преподавателей, зачастую не обладающих достаточной квалификацией в этом вопросе.

Но в целом в распоряжении образовательных организаций не нашлось единой подходящей платформы для осуществления дистанционного обучения школьников. Во многих случаях использовался Zoom, который не совсем эффективен для этого, но лучших вариантов на момент массового перехода на дистанционное обучение не было.

Педагогам были предложены и другие варианты систем дистанционного обучения, например, с осени 2020 года в Москве рекомендовали программу Microsoft Teams.

Позднее министр просвещения РФ С. С. Кравцов сообщил, что есть «отечественная система видео-конференц-связи. Мы назвали ее “Сферум” и уже успешно апробировали в Московской области. В сервисе используются опыт и те решения, которые уже были отработаны на видеонаблюдении на ЕГЭ. Эта система защищена от хакерских атак и взломов. Она нужна для того, чтобы учителя и ученики могли общаться друг с другом, в том числе из разных регионов, а родители могли бы посещать родительские собрания онлайн, если очно не могут присутствовать» [11]. «Сферум» также связана с социальными сетями и включает верифицированные учебные материалы [12].

Такие популярные платформы, как Московская электронная школа (МЭШ), Российская электронная школа (РЭШ), ЯКласс и некоторые другие образовательные сервисы, которые, вообще говоря, не являются платформами для проведения полноценного дистанционного обучения, так как это цифровые образовательные среды с несколько другими целями, тоже стали большим подспорьем в новых условиях.

Долгое время основной платформой для дистанционного обучения была платформа Moodle. Благодаря ее открытому коду администраторы систем

могли вписать туда необходимые плагины в виде отдельных модулей и добавить необходимые возможности в систему. Moodle по-прежнему остается одной из самых известных систем дистанционного обучения и, по сведениям из Википедии, например, в США занимает до 18 % рынка.

Большинство существующих платформ дистанционного обучения предназначались в основном для бизнес-обучения. Так, группа Competentum, в которую входит российская компания «Физикон», начала с разработок учебных материалов для среднего образования, но в итоге представила онлайн-платформу ShareKnowledge, предназначенную в первую очередь для бизнес-обучения. По характеристикам и легкости использования в различных обзорах платформ было выделено несколько топ-систем: iSpring, WebTutor, Teachbase, GetCourse, Memberluxe [13], а также Mirapolis LMS, ShareKnowledge, Docebo, Unicorn, e.Queo, eTutoriumLMS. Подробное сравнение нескольких систем дистанционного коммерческого образования приведено в [14], проблемы перехода в дистанционное образование в случае коммерческих применений разобраны в [15].

Как показывает первичный анализ, ни одна из существующих систем дистанционного обучения не подходит полностью как для среднего, так и для высшего образования. Поэтому совершенно корректно было привлечено внимание специалистов к разработке российских программных платформ для дистанционного обучения. Это направление вошло как в перечень приоритетных направлений поддержки разработки отечественного программного обеспечения — как направление «Платформы для онлайн-образования», так и в перечень направлений развития высокотехнологичных областей «Разработка единых стандартов и методик для образовательных курсов в школах, колледжах, вузах, онлайн и корпоративного образования» и в некоторые другие направления. Соответственно, многие коллективы начали разработку таких платформ, но результат будет не так скоро, как хотелось бы и как требует текущая ситуация.

Вполне очевидно, что сами по себе системы видео-конференц-связи (типа Zoom) не являются полноценными системами для осуществления дистанционного обучения. Можно привести определение с сайта Высшей школы экономики, что средства дистанционного обучения или системы управления обучением в учебном процессе образовательных учреждений позволяют создавать, хранить и распространять электронные учебные материалы, обеспечивают взаимодействие всех участников образовательного процесса и централизованно управляют обучением, автоматизируя его, а не только обеспечивают видеосвязь участников образовательного процесса [16].

Однако требования к управлению обучением в образовательных организациях, к созданию, хранению образовательных курсов и электронных образовательных ресурсов у различных образовательных организаций практически не совпадают, что связано со спецификой обучения. Попытка создания единой системы дистанционного обучения приводит

к излишнему усложнению таких систем, к необходимости разработки дополнительных плагинов для подключения новых функций, к трудностям в настройке на конкретного потребителя, к проблемам с надежностью и безопасностью и т. д. Так, для той же системы Moodle разработано около полутора тысяч плагинов (или дополнительных модулей), которые значительно расширяют функционал системы, но затрудняют ее настройку [13].

Можно констатировать, что не удалась и попытка создания более простой единой системы просто для хранения и использования электронных (цифровых) образовательных ресурсов, поэтому появились отдельные хранилища типа Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов, Федерального центра информационно-образовательных ресурсов и т. п.

Также не удалось разработать и единые стандарты и методики для СДО. Но совершенно необходимо продолжить работы в этом направлении. Перед разработчиками поставлена достаточно сложная задача, к решению которой необходимо привлекать специалистов и экспертов в области дистанционного обучения.

Интересно, что даже министр просвещения РФ признал недостатки существующего дистанционного обучения: «Для многих семей это оказалось шоком. Вы думаете, я этого не знаю? Моя дочь точно так же мучилась с онлайн-платформами, которые всякий раз зависали из-за перегрузки» [17]. В том же интервью С. С. Кравцов сообщил, что в качестве первоочередной меры 50 тыс. единиц технических средств было передано нуждающимся.

3. Недостаточная подготовка преподавателей

По результатам исследования, проведенного МАХИМУМ Education в октябре 2020 года [18], выяснилось, что почти треть опрошенных школьников тратят на гаджеты восемь и более часов в день, при этом около 90 % подростков используют смартфон сегодня в образовательных целях. «99 % процентов подростков пользуются мобильными телефонами. Ноутбуками и персональными компьютерами пользуются 86 % опрошенных школьников, планшетами — 27 %, умными часами — 15 %» [там же].

Соответственно, значительно выросла нагрузка на преподавателей, так как им необходимо обеспечить образовательный процесс на различных образцах аппаратных средств у школьников (а также при их отсутствии). Можно напомнить, что многие преподаватели достаточно формально проходили курсы повышения квалификации и до сих пор не обладают необходимой для сложного процесса квалификации. В какой-то мере это связано и с недостатком персональных устройств (компьютеров, ноутбуков или планшетов) у преподавателей — нельзя в совершенстве работать с информационными технологиями, не имея соответствующий инструмент для этого. Поэтому в проекте приказа по стандарту цифровой

школы ставится задача довести обеспеченность учителей персональными устройствами не менее чем до 60 % [5], хотя очевидно, что соответствующее устройство должно быть у каждого учителя. В проекте предполагается, что все учителя будут иметь доступ к сервисам для работы с цифровым образовательным контентом, но не предусматривается такой возможности для работы дома, что также является одним из препятствий для эффективной работы преподавателей с информационными технологиями.

При этом одной из больших проблем непосредственно в проведении занятий в онлайн-обучении остается то, что преподавателям зачастую не удается полностью сконцентрировать внимание учеников на самом учебном предмете. Специалисты созданного на базе НИТУ «МИСиС» Центра компетенций в сфере онлайн-образования и цифрового корпоративного обучения EdCrunch University провели опрос родителей [19], в котором более 70 % родителей отметили, что дети при учебе в удаленном формате больше отвлекаются, им трудно удержать внимание на экране компьютера. В определенной степени это связано с отсутствием у преподавателей соответствующей психолого-педагогической подготовки, отсутствием практики проведения обучения в дистанционной форме, а также механическим переносом особенностей классно-урочной системы в дистанционную форму.

Действительно, по выборке из 1046 респондентов в работе [20] отмечается, что 76 % учителей отрицательно оценили свою готовность к удаленному обучению против 47 % с положительной оценкой (общее число превышает 100 % из-за наличия дополнительного вопроса «Другое»), хотя администрация школ считает, что 61 % преподавателей готовы к удаленному обучению. Также можно отметить, что «и у учителей, и у школьников в 3–5 раз увеличилось время, затрачиваемое на образовательную деятельность», а учитель проводит время за компьютером с 9.00 утра до 2.00 ночи» [там же].

4. Проблемы с использованием электронных образовательных ресурсов

Разработанные в начале этого века хранилища электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и сами ЭОР в значительной степени устарели, хотя они по-прежнему востребованы (и в статистических данных этих хранилищ сообщается о десятках и даже сотнях миллионов обращений к ним). Во-первых, старые хранилища не содержат ЭОР, которые могут функционировать на любых образцах гаджетов. Содержащиеся в этих хранилищах ЭОР проектировались в основном для работы под управлением операционной системы Windows, да еще весьма старых версий этой системы*. Во-вторых,

* Также следует отметить, что в 2021 году Adobe Systems прекратила поддержку флеш-технологии, а Microsoft начала удалять Flash из Windows. Многие разработанные ранее электронные образовательные ресурсы в этих условиях будут неработоспособны.

сами электронные ресурсы не всегда обладают необходимыми для учебного процесса качествами. Также преподавателю сложно самому подобрать необходимые для проведения уроков ЭОР, если есть несколько похожих образцов. В этом смысле МЭШ предоставляет слишком много возможностей, требует значительное время для выбора одного ресурса или методики проведения соответствующего урока. В РЭШ обратная картина — там предлагается минимум для конкретной темы, но этот минимум не всегда удовлетворяет преподавателя.

В работе [21] обращено внимание на структуру имеющихся ЭОР и на востребованность этих ресурсов в условиях дистанционного обучения на примере системы «1С:Образование».

Так, в библиотеке ЭОР для школ системы «1С:Образование» на начало 2020 года ресурсы по истории занимали 20,1 %, по физике — 17,0 %, для начального образования — 19,3 %. При этом чаще всего использовались ресурсы по биологии — 24,0 % (от числа всех запросов), для начальной школы — 19,4 % и для химии — 18,6 %.

В этой же библиотеке ЭОР для колледжей ресурсов по физике было 45,5 %, по информатике — 19,6 %, по математике — 11,9 %. Но чаще всего запрашивались ресурсы по химии — в 61,5 % случаев — и по информатике — в 31,2 %.

Столь существенное расхождение «предложения» и «спроса» требует серьезного осмысления предметной направленности разрабатываемых для дистанционного обучения ресурсов.

Можно отметить еще одну особенность. Авторы работы [20] представили результаты опроса пользователей по типу используемых ресурсов. Из опроса выяснилось, что 80,9 % опрошиваемых преподавателей преимущественно используют презентации и слайды, видео (64,4 %), тесты и тренажеры (около 80 %) и только несколько процентов пользователей используют виртуальные лаборатории. При этом 38,8 % пользователей отметили, что им больше всего в работе не хватает тренажеров, слайдов (31,9 %) и видео (28,7 %). То есть у пользователей популярны иллюстративно-проверочные ресурсы, и они требуются в еще большем количестве.

Вопрос о наличии когнитивных образовательных ресурсов в текущих условиях отошел на второй план и подлежит дальнейшей разработке [22], а вот верификация и методическая проверка ЭОР и соответствующих платформ для проведения дистанционного обучения выходят на первый план. Правда, можно отметить, что определенные шаги в этом направлении уже делаются. Так, под эгидой Агентства стратегических инициатив и при поддержке Минпросвещения России создан сервис для учеников, учителей и родителей под названием «Навигатор образования» [23]. Прорекларировано, что в этом проекте будут использованы только «проверенные и апробированные программы дополнительного образования». Например, упоминаемая выше система организации учебного процесса в цифровой образовательной среде «1С:Образование» недавно

прошла экспертизу и включена в проект «Навигатор образования».

5. Социальные проблемы

Проблемы, связанные с введением дистанционного обучения, оказали серьезное воздействие на родительское сообщество. Так, в Москве за 16 дней ноября 2020 года было собрано свыше 26 тысяч подписей под обращением к президенту с требованием отменить дистанционное обучение и вернуть детей в школы [24]. Даже поверхностный анализ многочисленных публикаций в социальных сетях позволяет выявить существенное недовольство.

Что же именно не устраивает в дистанционном обучении все три стороны процесса — учителей, учеников, родителей учеников?

Проблемы, которые более всего волнуют *родителей*, можно классифицировать следующим образом:

- снижение качества знаний у детей;
- ухудшение здоровья детей;
- необходимость для родителей фактически присутствовать на уроке, контролируя процесс;
- опасения, что в скором времени произойдет полный переход на дистанционную систему обучения взамен очной.

В свою очередь, *учителя* видят проблемы в следующем:

- потеря контроля над классом, превращение урока в монолог учителя;
- трудности при освоении учителями техники и программного обеспечения;
- увеличение временных затрат на подготовку к уроку;
- сложности (как технические, так и организационные) при проверке домашнего задания и проведении контрольных работ;
- необходимость уделять больше времени составлению отчетности.

Дети же, со слов родителей, объясняют свое недовольство следующим:

- невозможность сосредоточиться из-за массы отвлекающих обстоятельств;
- отсутствие живого общения со сверстниками;
- увеличение времени на подготовку домашних заданий вследствие затрудненного восприятия учебного материала на уроке.

Все три группы жалуются также на периодически возникающие технические сложности, вызванные сбоями в интернет-соединении (а это, в свою очередь, приводит к увеличению временных затрат на решение организационных моментов в ущерб качеству урока).

Многие ученики в силу возраста не обладают способностью целенаправленно сконцентрироваться на онлайн-уроке и не имеют никаких стимулов, чтобы попытаться это сделать. Более того, дети часто отключают не только камеры, но и микрофоны, что с технической точки зрения оправданно, так как позволяет избежать лишнего шума в эфире, но, с другой стороны, учитель при этом не может оценить, кто

его слушает и насколько внимательно, т. е. уже на этом этапе даже косвенный контакт оказывается практически потерянным.

Отсутствие мотивации у большинства школьников ведет к тому, что родители вынуждены бывают сидеть рядом с ребенком во время урока. Если же родители при этом работают, то задача становится практически неразрешимой.

Можно отметить, что образовательные власти фактически признали полную неэффективность дистанционного обучения для младших школьников. Поэтому с осени 2020 года для младших школьников было решено повсеместно возобновить очное обучение.

Заключение

В целом в обществе нарастает неприятие дистанционного обучения вообще, происходит отрицание даже положительных его сторон, поскольку перевешивают отрицательные моменты. В этих условиях Институт прогрессивного образования выступил с инициативой проработать и ввести в России стандарт проведения дистанционного урока [25], разработать предметные курсы для дистанционного обучения и т. п. Думается, что следует поддержать мысли Л. Л. Босовой, высказанные в работе [26], где предлагается провести «своего рода “аудит” имеющегося интерактивного и мультимедийного образовательного контента, его привязку к примерным основным образовательным программам начального, основного и среднего общего образования; учителя должны иметь возможность, используя единую “точку входа”, получать доступ к необходимым верифицированным электронным образовательным ресурсам». Целесообразно резко усилить исследования в области дистанционного обучения с целью выявления лучших СДО, выработки рекомендаций по проведению дистанционного обучения.

Список использованных источников

1. Уваров А. Ю., Гейбл Э., Дворецкая И. В., Заславский И. М., Карлов И. А., Мерцалов Т. А., Сергоманов П. А., Фрумин И. Д. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. М.: ВШЭ, 2019. 343 с. https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf
2. COVID-19: At least a third of the world's schoolchildren unable to access remote learning during school closures, new report says // UNICEF. 2020. <https://www.unicef.org/press-releases/covid-19-least-third-worlds-schoolchildren-unable-access-remote-learning-during>
3. Результаты исследования: «Дистанционное обучение в школах. С какими проблемами столкнулись учителя» // MAXIMUM. 2020. https://maximumeducation.com/news/survey_teachers%20
4. Хуторской А. В. 7 ошибок управления дистанционным образованием // Эйдос. Яндекс.Дзен. 2020. <https://zen.yandex.ru/media/eidos/7-oshibok-upravleniia-distancionnym-obrazovaniiem-5e98794333cb6c345020786d>
5. Стандарт «Цифровая школа». <https://regulation.gov.ru/projects/List/AdvancedSearch#npa=112182>
6. Главный государственный санитарный врач Российской Федерации. Постановление от 28 сентября

2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». <http://docs.cntd.ru/document/566085656>

7. Рекомендации Минпросвещения России по организации обучения на дому с использованием дистанционных технологий. <https://edu.gov.ru/distance>
8. Дистанционное обучение. Советы для детей, родителей и учителей // ЮНИСЕФ Таджикистан. <https://www.unicef.org/tajikistan/ru/дистанционное-обучение>
9. Советы по дистанционному обучению — в новом ролике ЮНЕСКО // ЮНЕСКО. 2020. <https://iite.unesco.org/ru/news/unesco-video-online-learning/>
10. Дистанционное обучение: выстраивание процесса и использование бесплатных приложений, курсов, видеолекций. <https://study-home.online/>
11. Не цифрой единой // Министерство просвещения. 2021. <https://edu.gov.ru/press/3312/ne-cifroy-edinoj>
12. Образовательная платформа Сферум. <https://sferum.ru/?p=start>
13. Якунов Р. Обзор 6 платформ и сервисов для онлайн-обучения: возможности и решаемые бизнес-задачи // iSpring. 2018. <https://www.ispring.ru/elearning-insights/platforma-onlain-obucheniya#4>
14. Таблица сравнения отечественных коммерческих СДО. <https://lmslist.ru/wp-content/uploads/2017/07/obzor-sdo.pdf>
15. Баранов И. Н., Кислова А. Р., Радаев И. В., Тарасов С. А., Юрченков В. И. Обучение в новой нормальности: вызовы и ответы. Аналитический отчет. М.: Корпоративный университет Сбербанка, 2020. 71 с. https://sberbank-university.ru/upload/iblock/420/Report_the_new_normal_update_web_demo.pdf
16. Система дистанционного обучения НИУ ВШЭ. <https://www.hse.ru/org/hse/aup/addedu/sdo>
17. Филипенко А. Министр на примере дочери сообщил о неготовности школ к онлайн-обучению // РБК. 2020. <https://www.rbc.ru/society/27/04/2020/5ea673169a79475f77012207>
18. Результаты исследования «IT-грамотность» от MAXIMUM Education // MAXIMUM. 2020. https://maximumeducation.com/news/it_grammar_survey
19. Родители рассказали о неравенстве учеников из-за дистанционного обучения // МИСиС. 2020. <https://misis.ru/university/mediaroom/smi/2020-09/7004/>
20. Панов В. И., Борисенко Н. А., Капцов А. В., Колесникова Е. И., Патраков Э. В., Плаксина И. В., Суннатова Р. И. Некоторые итоги цифровизации образования на примере вынужденного удаленного школьного обучения // Педагогика. 2020. Т. 84. № 9. С. 65–77.
21. Чернецкая Т. А., Лебедева Н. А. Об опыте организации дистанционного обучения в школах и колледжах с помощью системы «1С:Образование» // Информатика и образование. 2020. № 7. С. 17–24. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-7-17-24
22. Христочевская А. С., Христочевский С. А. Когнитивизация — следующий этап информатизации образования // Информатика и образование. 2018. № 9. С. 5–11. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-9-5-11
23. Навигатор образования // Министерство просвещения. <https://edu.asi.ru/about.html>
24. Родители Москвы направили письмо Путину. 26 тысяч подписей за 16 дней. <https://www.youtube.com/watch?v=N2NV1sryu-4>
25. В России предложили ввести стандарт дистанционного урока // Russia Today. <https://russian.rt.com/russia/news/793250-rossiya-standart-distancionnyi-urok>
26. Босова Л. Л. Опыт и уроки обучения школьников в режиме самоизоляции // Современные информационные технологии в образовании. Материалы XXXI конференции. Троицк: Байтик, 2020. С. 252–256.

PROBLEMS OF MASS DISTANCE LEARNING IN A PANDEMIC

S. A. Christochevsky¹

¹ *The Federal Research Centre "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences*
119333, Russia, Moscow, ul. Vavilova, 44, building 2

Abstract

In 2020, the coronavirus pandemic affected the whole world, including Russia. The Russian government had to introduce emergency measures to combat the pandemic, including the transfer to distance learning of schoolchildren and students. In the context of a pandemic, it became necessary to urgently consider issues and problems of distance learning in educational organizations, primarily in secondary education organizations. Previously, none of the concepts of informatization of education even considered the massive transition to distance learning for schoolchildren and students.

The article examines the readiness of educational organizations, parents and children for the massive use of distance learning, analyzes the problems that arise in the implementation of this form of education, including: the problem of choosing software and platforms for distance learning; problems associated with underdeveloped infrastructure; problems of the availability of electronic educational resources corresponding to the new learning conditions; problems of lack of online work experience for both teachers and schoolchildren; as well as other issues related to distance learning.

The need is noted: switching the attention of researchers and developers of software and online platforms to research in the field of mass transition to distance learning at all age levels; the development of new distance online platforms and the processing of many electronic educational resources for new platforms; linking multimedia educational content to exemplary basic educational programs of primary, basic and secondary general education.

Keywords: distance learning, online platforms, distance learning system, electronic educational resources.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-4-11

For citation:

Christochevsky S. A. Problemy massovogo distantsionnogo obucheniya v usloviyakh pandemii [Problems of mass distance learning in a pandemic]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 4, p. 4–11. (In Russian.)

Received: March 3, 2021.

Accepted: April 27, 2021.

About the author

Sergey A. Christochevsky, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Leading Research Fellow, The Federal Research Centre "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; schristochevsky@ipiran.ru; ORCID: 0000-0002-9421-7547

References

1. Uvarov A. Yu., Gable E., Dvoretzkaya I. V., Zaslavsky I. M., Karlov I. A., Mertsalov T. A., Sergomanov P. A., Frumin I. D. Trudnosti i perspektivy tsifrovoy transformatsii obrazovaniya [Difficulties and prospects of the digital transformation of education]. Moscow, HSE, 2019. 343 p. (In Russian.) Available at: https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf
2. COVID-19: At least a third of the world's schoolchildren unable to access remote learning during school closures, new report says. *UNICEF*, 2020. Available at: <https://www.unicef.org/press-releases/covid-19-least-third-worlds-schoolchildren-unable-access-remote-learning-during>
3. Rezul'taty issledovaniya: "Distantsionnoe obuchenie v shkolakh. S kakimi problemami stolknulis' uchitelya" [Research results: "Distance learning in schools. What problems did the teachers face?"]. *MAXIMUM*, 2020. (In Russian.) Available at: https://maximumeducation.com/news/survey_teachers%20
4. Khutorskoy A. V. 7 oshibok upravleniya distantsionnym obrazovaniem [7 mistakes in managing distance education]. *Eidos, Yandex.Zen*, 2020. (In Russian.) Available at: <https://zen.yandex.ru/media/eidos/7-oshibok-upravleniia-distantsionnym-obrazovaniem-5e98794333cb6c345020786d>
5. Standart "Tsifrovaya shkola" [Standard "Digital School"]. (In Russian.) Available at: <https://regulation.gov.ru/projects/List/AdvancedSearch#npa=112182>
6. Glavnyj gosudarstvennyj sanitarnyj vrach Rossijskoj Federatsii. Postanovlenie ot 28 sentyabrya 2020 goda № 28 "Ob utverzhdenii sanitarnykh pravil SP 2.4.3648-20 "Sanitarno-ehpidemiologicheskie trebovaniya k organizatsiyam vospitaniya i obucheniya, otdykha i ozdorovleniya detej i molodezhi" [Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation. Resolution dated September 28, 2020 No. 28 "On the approval of sanitary rules SP 2.4.3648-20 "Sanitary and epidemiological requirements for the organizations of education and training, recreation and health improvement of children and youth"]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/566085656>
7. Rekomendatsii Minprosveshheniya Rossii po organizatsii obucheniya na domu s ispol'zovaniem distantsionnykh tekhnologij [Recommendations of the Ministry of Education of Russian Federation on the organization of home education using distance technologies]. (In Russian.) Available at: <https://edu.gov.ru/distance>
8. Distantsionnoe obuchenie. Sovety dlya detej, roditelej i uchitelej [Distance learning. Tips for kids, parents and teachers]. *UNICEF Tajikistan*. (In Russian.) Available at: <https://www.unicef.org/tajikistan/ru/дистанционное-обучение>
9. Sovety po distantsionnomu obucheniyu — v novom rolke YUNESKO [Distance learning tips — new UNESCO video]. *UNESCO*, 2020. (In Russian.) Available at: <https://iite.unesco.org/ru/news/unesco-video-online-learning/>
10. Distantsionnoe obuchenie: vystraivanie protsessa i ispol'zovanie besplatnykh prilozhenij, kursov, videolektsij [Distance learning: building a process and using free applications, courses, video lectures]. (In Russian.) Available at: <https://study-home.online/>
11. Ne tsifroj edinoj [Not by digit alone]. *Ministry of Education*, 2021. (In Russian.) Available at: <https://edu.gov.ru/press/3312/ne-cifroy-edinoj>
12. Obrazovatel'naya platforma Sferum [Educational platform Sferum]. (In Russian.) Available at: <https://sferum.ru/?p=start>
13. Yakupov R. Obzor 6 platform i servisov dlya onlajn-obucheniya: vozmozhnosti i reshaemye biznes-zadachi [Overview of 6 platforms and services for online learning: opportunities and solutions to solve business problems]. *iSpring*, 2018. (In Russian.) Available at: <https://www.ispring.ru/elearning-insights/platforma-onlain-obucheniya#4>
14. Tablitsa sravneniya otechestvennykh kommercheskikh SDO [Comparison table of domestic commercial LMS]. (In

Russian.) Available at: <https://lmslist.ru/wp-content/uploads/2017/07/obzor-sdo.pdf>

15. Baranov I. N., Kislova A. R., Radaev I. V., Tarasov S. A., Yurchenkov V. I. Obuchenie v novej normal'nosti: vyzovy i otvety. Analiticheskij otchet [Learning in the new normal: Challenges and responses. Analytical report]. Moscow, Sberbank Corporate University, 2020. 71 p. (In Russian.) Available at: https://sberbank-university.ru/upload/iblock/420/Report_the_new_normal_update_web_demo.pdf

16. Sistema distantsionnogo obucheniya NIU VShEh [Distance learning system of the National Research University Higher School of Economics]. (In Russian.) Available at: <https://www.hse.ru/org/hse/aup/addedu/sdo>

17. Filipenok A. Ministr na primere docheri soobshhil o negotovnosti shkol k onlajn-obucheniyu [Using the example of his daughter, the minister announced that schools were not ready for online learning]. *RBK*, 2020. (In Russian.) Available at: <https://www.rbc.ru/society/27/04/2020/5ea673169a79475f77012207>

18. Rezul'taty issledovaniya "IT-gramotnost'" ot MAXIMUM Education [Results of the study "IT-literacy" from MAXIMUM Education]. *MAXIMUM*, 2020. (In Russian.) Available at: https://maximumeducation.com/news/It_grammar_survey

19. Roditeli rasskazali o neravenstve uchениkov iz-za distantsionnogo obucheniya [Parents talk about student inequality due to distance learning]. *MISIS*, 2020. (In Russian.) Available at: <https://misis.ru/university/mediaroom/smi/2020-09/7004/>

20. Panov V. I., Borisenko N. A., Kaptsov A. V., Kolesnikova E. I., Patrakov E. V., Plaksina I. V., Sunnatova R. I. Nekotorye itogi tsifrovizatsii obrazovaniya na primere vyzhdenno go udalennogo shkolnogo obucheniya [Some results of

digitalization of education on the example of forced remote schooling]. *Pedagogika*, 2020, vol. 84, no. 9. p. 65–77.

21. Chernetskaya T. A., Lebedeva N. A. Ob opyte organizatsii distantsionnogo obucheniya v shkolakh i kolledzhakh s pomoshh'yu sistemy "1C:Obrazovanie" [E-learning experience in schools and colleges with 1C:Education platform]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 7, p. 17–24. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-7-17-24

22. Christochevskaya A. S., Christochevsky S. A. Kognitivizatsiya — sleduyushhij etap informatizatsii obrazovaniya [Cognitization — the next stage of informatization of education]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 9, p. 5–11. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-9-5-11

23. Navigator obrazovaniya [Education Navigator]. *Ministry of Education*. (In Russian.) Available at: <https://edu.asi.ru/about.html>

24. Roditeli Moskvy napravili pis'mo Putinu. 26 tysyach podpisей za 16 dnej [Moscow parents sent a letter to Putin. 26 thousand signatures in 16 days]. (In Russian.) Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=N2NV1sryy-4>

25. V Rossii predlozhili vvesti standart distantsionnogo uroka [Russia proposed to introduce a standard for distance learning]. *Russia Today*. (In Russian.) Available at: <https://russian.rt.com/russia/news/793250-rossiya-standart-distantsionnyi-urok>

26. Bosova L. L. Opyt i uroki obucheniya shkol'nikov v rezhime samoizolyatsii [The experience and lessons of teaching schoolchildren in self-isolation mode]. *Sovremennye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii. Materialy XXXI konferentsii [Modern information technologies in education. Proc. 31st Conf.]*. Troitsk, Bajtik, 2020, p. 252–256. (In Russian.)

НОВОСТИ

Правительство России утвердило единую программу поддержки российских университетов «ПРИОРИТЕТ-2030»

Правительством Российской Федерации издано постановление о запуске самой масштабной в истории страны программы государственной поддержки и развития университетов — «ПРИОРИТЕТ-2030».

Программа «ПРИОРИТЕТ-2030» направлена на развитие исследований, образования, разработок, инноваций, технологий и территорий. Ее реализация приведет к увеличению вклада образовательных организаций высшего образования в достижение национальных целей страны, в том числе создаст условия для раскрытия талантов, повысит доступность качественного высшего образования и обеспечит сбалансированное пространственное развитие. Также программа призвана закрыть потребности ключевых отраслей экономики и социальной сферы в высококвалифицированных кадрах.

Председатель Правительства России Михаил Мишустин назвал программу крупнейшей по поддержке университетов в истории современной России.

«Университеты должны давать престижное и востребованное образование, развивать научную базу, для того чтобы молодые ученые могли реализовать свои идеи. Нужна сильная сеть региональных вузов, где готовят специалистов высочайшего уровня», — заявил премьер-министр.

Участниками программы на конкурсной основе станут не менее 100 российских университетов, включая не только ведущие, но и региональные и отраслевые

(медицинские, транспортные, аграрные, педагогические), а также университеты культуры и искусства.

Фокус внимания будет направлен на поддержку программ развития региональных вузов, чтобы дать возможность развиваться тем, кто ранее не участвовал в государственных программах. Ожидается, что за счет реализации программы сократится разрыв между вузами и появятся возможности для их трансформации в университеты мирового уровня. Каждому университету ежегодно будет предоставляться базовый грант в размере 100 млн рублей на проекты по социально-экономическому развитию региона. Кроме того, часть университетов по итогам конкурсных процедур смогут претендовать на специальные гранты для развития исследовательского, территориального и отраслевого лидерства.

Предусматривается ежегодная ротация участников по итогам публичной защиты отчетов о реализации университетских программ развития.

«ПРИОРИТЕТ-2030» сможет создать стимулы для формирования консорциумов вузов с другими университетами, научными организациями, а также с предприятиями реального сектора экономики и социальной сферы. Совместная работа наиболее близких по характеру решаемых задач университетов и научных организаций независимо от их ведомственной принадлежности сегодня считается одним из основных трендов в сфере высшего образования и науки в ведущих странах мира.

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минобрнауки России)

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФОРИЕНТАЦИИ ТВОРЧЕСКИ ОДАРЕННЫХ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ. РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

С. А. Пиявский¹, С. Р. Кирюков¹, А. С. Кузнецов¹, Г. А. Кулаков²

¹ Самарский филиал Московского городского педагогического университета
443081, Россия, г. Самара, ул. Стара Загора, д. 76

² Акционерное общество «Инновационный научно-технический центр «Регион»
629602, Россия, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Муравленко, ул. Губкина, д. 8

Аннотация

Статья продолжает начатое авторами в № 8-2020 журнала «Информатика и образование» описание функционирования типовой региональной инфокоммуникационной системы «Студент и Труд». Эта система направлена на выявление и развитие творчески одаренных в сфере науки, техники и технологий студентов вузов в процессе их постепенного вовлечения в реальную трудовую деятельность при взаимодействии с ведущими предприятиями региона. Подробно рассматриваются алгоритм функционирования и организационная структура системы «Студент и Труд», информационные, научно-методические и мотивационные аспекты взаимодействия студентов с предприятиями на основе непрерывного измерения индекса перспективности взаимодействия студента с предприятием. Этот индекс включает 10 компонентов, основным из которых является творческий индекс исследовательских работ/проектов, выполняемых студентом с учетом интересов предприятия. В свою очередь, творческий индекс вычисляется на основе многокритериальной оценки работы/проекта по 15 частным критериям. «Свертывание» в скалярные значения отдельных составляющих и критериев индекса перспективности взаимодействия студента с предприятием и творческого индекса работы/проекта осуществляется максимально объективным способом с использованием так называемых универсальных коэффициентов важности.

Ключевые слова: вуз, предприятие, творческие способности, инфокоммуникационная система, индекс перспективности взаимодействия с предприятием, творческий индекс работы/проекта, универсальные коэффициенты важности критериев.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-12-25

Для цитирования:

Пиявский С. А., Кирюков С. Р., Кузнецов А. С., Кулаков Г. А. Информационная технология профориентации творчески одаренных студентов вузов. Региональный аспект // Информатика и образование. 2021. № 4. С. 12–25.

Статья поступила в редакцию: 31 марта 2021 года.

Статья принята к печати: 27 апреля 2021 года.

Финансирование

Работа выполнена при поддержке РФФИ, научный проект № 18-08-00858 А, 09.02.2018.

Сведения об авторах

Пиявский Семен Авраамович, доктор тех. наук, профессор, научный руководитель лаборатории цифровых образовательных технологий, Самарский филиал Московского городского педагогического университета, г. Самара, Россия; spiyav@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5116-0990

Кирюков Станислав Рэмович, канд. тех. наук, доцент, зам. директора по учебной работе и качеству образования, Самарский филиал Московского городского педагогического университета, г. Самара, Россия; kirukov@mgpu.ru; ORCID: 0000-0002-1730-7880

Кузнецов Александр Сергеевич, начальник Центра молодежной инноватики, Самарский филиал Московского городского педагогического университета, г. Самара, Россия; kuznetsov-63@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-2957-2139

Кулаков Геннадий Алексеевич, доктор тех. наук, профессор, президент Самарского отделения, акционерное общество «Инновационный научно-технический центр «Регион», г. Муравленко, Ямало-Ненецкий автономный округ, Россия; samdomgak@mail.ru; ORCID: 0000-0001-7082-5014

1. Введение

Решение проблемы раннего выбора творчески одаренной молодежью содержания своей будущей трудовой деятельности имеет ключевое значение для перспектив научно-технического и экономического развития России. Очень желательно, чтобы талантливые студенты не в момент получения диплома, а уже в период обучения в вузе осознанно сделали свой выбор, в полном объеме учитывая при этом свои личные особенности и возможности и находя наиболее благоприятные условия для их реализации [1–6]. Решение этой проблемы в различных аспектах рассматривается в широком круге

работ [7–15], однако в них еще не нашел достаточного отражения тот факт, что современные информационные технологии, применяемые в сочетании с методами системного анализа, компьютерного моделирования и принятия многокритериальных решений, психологии, науковедения, технического творчества, позволяют организовать в рамках единой региональной инфокоммуникационной системы длительное целенаправленное сотрудничество работодателей и вузов, направленное на постепенное осознанное вовлечение студентов в реальную трудовую деятельность на перспективных направлениях науки, техники и технологий, имеющих ключевое значение для развития региона и страны и в то же

время способствующее наиболее полной реализации талантов этой молодежи. Наши исследования [5, 16] привели к рассмотрению соответствующей инфокоммуникационной системы, названной **системой «Студент и труд»**, сокращенно СиТ. В [5, 16] дано описание общей концепции и первых этапов ее функционирования. В настоящей статье подробно рассматривается ряд последующих этапов, связанных с мотивационной стороной взаимодействия студентов с предприятиями.

2. Детализированная организационная структура системы «Студент и труд»

С момента выхода нашей предыдущей статьи [16] появился ряд документов (прежде всего, указы Президента Российской Федерации [17, 18 (показатель 7)]), подтверждающих, что именно креативный человеческий потенциал должен рассматриваться как решающий фактор в достижении передовых рубежей в развитии страны. Особое значение в анализе этого вопроса занимает региональный аспект.

Действительно, рассмотрим некоторые данные из разработанного авторитетным коллективом ученых Высшей школы экономики в 2020 году **рейтинга (места в ранжированном списке) инновационного**

развития субъектов Российской Федерации [19]. Рейтинг включает пять подрейтингов (индексов) [19]:

- 1) социально-экономические условия инновационной деятельности (основные макроэкономические показатели, образовательный потенциал населения, потенциал цифровизации) — **ИСЭУ**;
- 2) научно-технический потенциал (финансирование НИР, кадры науки, результативность НИР) — **ИНТП**;
- 3) инновационная деятельность (инновационная активность организаций, малый инновационный бизнес, затраты на технологические инновации, результативность инновационной деятельности) — **ИИД**;
- 4) экспортная активность (экспорт товаров и услуг, экспорт знаний) — **ИЭА**;
- 5) качество инновационной политики (нормативная правовая база, организационное обеспечение, бюджетные затраты на науку и инновации, участие в федеральной научно-технической и инновационной политике) — **ИКИП**.

В таблице 1 приведены данные (столбцы 1–8) из [19] по первым десяти субъектам РФ, имеющим

Таблица 1

Характеристики инновационного развития ряда передовых субъектов РФ

№ п/п	Субъект РФ	Рейтинг (место в списке субъектов РФ, ранжированном по убыванию эффективности)						Средний рейтинг по ИНТП, ИИД, ИЭА	Характеристика креативного потенциала региона (кол-во аспирантов в 2019 году)
		Общий	ИСЭУ	ИНТП	ИИД	ИЭА	ИКИП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	г. Москва	1	1	5	7	2	2	4,7	25094
2	Республика Татарстан	2	2	13	1	9	1	7,7	2783
3	г. Санкт-Петербург	3	3	3	3	1	9	2,3	9465
4	Томская область	4	4	1	4	18	4	7,7	2033
5	<i>Самарская область</i>	11	5	37	39	25	10	33,7	1496
6	<i>Хабаровский край</i>	16	6	32	15	45	18	30,7	562
7	Свердловская область	7	7	10	17	20	11	15,7	1941
8	<i>Ямало-Ненецкий а. окр.</i>	59	8	50	52	70	69	57,3	0
9	<i>Челябинская область</i>	9	9	22	29	16	12	22,3	1344
10	<i>Ханты-Мансийский а. окр. — Югра</i>	44	10	54	53	60	44	55,7	564
11	Нижегородская область	5	34	4	8	3	6	5	1695
12	Московская область	6	32	6	12	13	7	10,3	2035
13	Новосибирская область	8	38	8	37	7	3	17,3	2313
14	Калужская область	10	26	16	27	32	5	25	217

наилучшие социально-экономические условия для инновационного развития (ИСЭУ), а также иным субъектам РФ, занимающим первую десятку мест по общему рейтингу инновационного развития, — всего 14 субъектов. В девятом столбце таблицы показан рассчитанный нами средний рейтинг по трем показателям (ИНТП, ИИД, ИЭА), характеризующим непосредственную результативность инновационной деятельности в этих регионах. ИСЭУ и рассчитанный средний рейтинг из таблицы 1 показаны также на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, представленные в таблице 1 субъекты РФ существенно отличаются с точки зрения соответствия результатов инновационной деятельности уровню сложившихся для этого условий. Города Москва и Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Томская, Калужская и Свердловская области (обычный шрифт в таблице 1) попадают в зону адекватного использования условий, в которой рейтинги условий для инновационной деятельности и результатов этой деятельности примерно соответствуют друг другу, т. е. имеющиеся условия адекватно используются. Три области — Нижегородская, Московская и Новосибирская — находятся в зоне интенсивного использования условий (**жирный шрифт** в таблице 1), где результаты инновационной деятельности значительно превосходят уровень социально-экономических условий, которые у них

значительно отличаются в худшую сторону от субъектов первой группы (горизонтальная стрелка на рисунке 1). Остальные же субъекты (**жирный шрифт с курсивом** в таблице 1) — Челябинская, Самарская области, Хабаровский край, Ямало-Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, — имеющие уровень условий, эквивалентный условиям первой группы, показывают значительно меньшую эффективность, чем характерная для первой группы (вертикальная стрелка на рисунке 1).

Какой же не отраженный в исследовании [19] признак позволяет объяснить это разделение субъектов по зонам? По нашему мнению, это уровень *креативного научного потенциала*, который можно косвенно измерить по количеству аспирантов в каждом из субъектов, показанному в десятом столбце таблицы 1. Видно, что различие в этом показателе полностью отвечает распределению рассматриваемых субъектов РФ по зонам соответствия результативности инновационной деятельности условиям для ее осуществления. Подтверждается это и следующими данными. Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками [20], в Самарской области (5,1 тыс.) меньше, чем в Новосибирской (10 тыс.) и Нижегородской (более 18 тыс.) областях. Количество организаций, выполняющих научные исследования и разработки, в Самарской

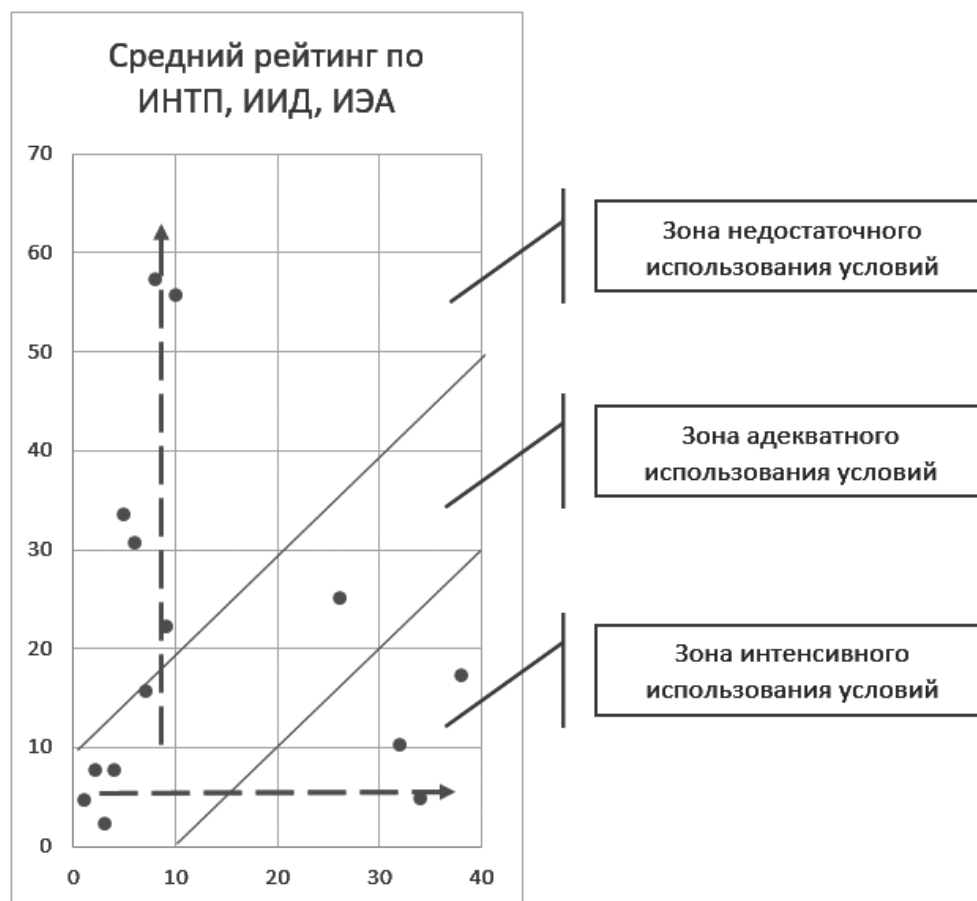


Рис. 1. Характеристики социально-экономических условий и результативности инновационной деятельности ряда передовых субъектов РФ (горизонтальная ось — ИСЭУ)

области — около 70, а в Республике Татарстан и Новосибирской области — более 120 в каждой [21].

Поэтому, продолжая начатую в [16] разработку системы СиТ, в первую очередь будем рассматривать ее именно в *региональном масштабе*.

В статье [16] была обоснована структура и описаны первые четыре этапа из следующих **девяти этапов полного цикла развертывания и функционирования системы СиТ**:

1. Формирование предприятиями информации о заинтересованности предприятия в долгосрочном сотрудничестве с творчески одаренными студентами и перечня предлагаемой тематики студенческих исследований.
2. Представление студентами, желающими изучить возможности, связанные с сотрудничеством с предприятиями региона, информации, отражающей их интересы и индивидуальные характеристики.
3. Расчет научно-исследовательским центром системы СиТ (НИЦ СиТ) для каждого входящего в эту систему студента и каждого предприятия комплексного индекса перспективности взаимодействующего студента (ИПВС) с предприятием.
4. Осознанный выбор студентом предприятия, с которым он желает сотрудничать в текущий период (учебный год), — на основании расчета, выполненного в п. 3.
5. Организация сотрудничества студента и предприятия.
6. Модерирование научно-исследовательским центром системы СиТ хода сотрудничества

студентов с предприятиями с оказанием необходимой координационной, организационной и научно-методической поддержки.

7. Формирование научно-исследовательским центром системы СиТ непрерывно пополняемого банка сведений о возможностях саморазвития студента.
8. Расчет научно-исследовательским центром системы СиТ с интерактивным участием самого студента оптимального индивидуального плана творческого развития студента на ближайший год или на несколько лет, предусматривающего перечень рекомендуемых действий и мероприятий, которые, с учетом индивидуальных особенностей и возможностей студента (в том числе финансовых), обеспечивают максимально возможное повышение ИПВС.
9. Оказание научно-исследовательским центром системы СиТ возможной поддержки студенту в реализации принятого им к осуществлению плана своего творческого развития на ближайший период.

Детально раскроем функционирование этой системы с третьего по пятый этап в региональном аспекте.

Организационной базой сотрудничества студентов вузов и предприятий является глубоко спланированное постепенное включение студентов, начиная с младших курсов, в непосредственную профессиональную и научную деятельность. При этом организационно оно опирается на системно организованное выполнение студентами курсовых и выпускных



Рис. 2. Организационная схема региональной СиТ
(РосСПП — региональное отделение Российского союза промышленников и предпринимателей)



Рис. 3. Структура регионального научно-методического центра системы СиТ

квалификационных работ, прохождение различного рода практик, их творческую научно-исследовательскую работу в *обязательной* непосредственной связи с деятельностью предприятий и организаций Самарской области и координируется через НИЦ СиТ. Структурная схема предлагаемой системы показана на рисунке 2.

Центральной частью схемы является банк тематики курсовых и выпускных проектов и работ, производственных практик, НИРС, наполняемый предприятиями, научными организациями и вузами и включающий актуальную для них проблематику. В согласованных в рамках НИЦ СиТ внутренних нормативных документах вузы требуют, чтобы не менее установленного и из года в год возрастающего процента всех курсовых, выпускных и т. п. работ, оцениваемых положительной оценкой, выполнялись в соответствии с тематикой из банка тематики, причем чтобы к их минимально необходимому консультированию и последующей оценке привлекались сотрудники организаций, представившие соответствующую тематику. Остальные компоненты схемы понятны без пояснений.

Такая система создаст необходимые предпосылки для выявления и переноса и/или разработки инновационных технологий с непосредственным вовлечением в эту деятельность наиболее одаренных студентов в качестве заинтересованных сотрудников. При этом они получают возможность вступить в тесный контакт с различными предприятиями, показать себя и получить от предприятий достойные их предложения по трудоустройству после окончания вуза. Кроме того, единая база тематики явится основой для переноса между предприятиями передового опыта инновационной деятельности.

На рисунке 3 представлена предполагаемая структура регионального научно-методического центра системы СиТ.

3. Структура и направления деятельности вузов и предприятий в рамках СиТ

Взаимодействие студентов вузов, выполняющих исследования по предложенной предприятиями тематике, с научными консультантами от предприятий организуется с целью последовательного творческого развития и привлечения одаренных в сфере науки и техники студентов, магистрантов и аспирантов к выполнению исследований по перспективным направлениям науки и техники, представляющим значительный практический интерес для предприятий Самарской области.

Взаимодействие организуют заинтересованные предприятия и вузы Самарской области, а также межвузовская научно-методическая лаборатория цифровых образовательных технологий развития творческих способностей молодежи Самарского филиала Московского городского педагогического университета (далее — межвузовская лаборатория), которая осуществляет координацию и научно-методическую поддержку взаимодействия.

Заинтересованное предприятие:

- назначает координатора взаимодействия из числа своих сотрудников;
- направляет в межвузовскую лабораторию для размещения на специально организованном сайте краткую информацию о возможностях и перспективах взаимодействия наиболее одаренных студентов с предприятием, рассчитанную на привлечение к взаимодействию

в различных формах студентов с первого по последний курс;

- привлекает и стимулирует наиболее компетентных сотрудников к предложению тематики студенческих исследований и индивидуальному консультированию студентов, приступивших к предложенным исследованиям;
- направляет прилагаемую тематику исследований в межвузовскую лабораторию;
- проводит ежегодный конкурс студенческих проектов, выполненных по предложенной предприятием тематике, оценивая их с использованием единой системы критериев, разработанной межвузовской лабораторией, и стимулирует победителей конкурса;
- направляет в межвузовскую лабораторию информацию об итогах конкурса;
- участвует в организации представляющих для него интерес межвузовских и межотраслевых развивающих мероприятий для студентов, взаимодействующих с предприятиями.

Заинтересованный вуз:

- назначает координатора взаимодействия из числа своих сотрудников;
- привлекает внимание наиболее одаренных студентов к возможностям, которые открывает перед ними взаимодействие с заинтересованными предприятиями при проведении научных исследований и выполнении учебных заданий (курсовых работ, проектов, выпускных квалификационных работ);
- привлекает и стимулирует преподавателей и ученых вуза, руководящих научными исследованиями наиболее одаренных студентов, к руководству этими исследованиями применительно к тематике, предложенной заинтересованными предприятиями;
- направляет в межвузовскую лабораторию информацию о готовности студента и его научного руководителя пользоваться индивидуальными консультациями сотрудника предприятия при выполнении научного исследования по тематике, предложенной предприятием;
- представляет завершенное исследование, выполненное по тематике, предложенной предприятием, на проводимый предприятием ежегодный конкурс, оценивая результаты исследования с использованием единой системы критериев, разработанной межвузовской лабораторией;
- участвует в организации представляющих для него интерес межвузовских и межотраслевых развивающих мероприятий для студентов, взаимодействующих с предприятиями.

4. Структура и направления деятельности научно-методического центра системы СпТ

- Координация использования предложенной предприятиями тематики в обязательной доле курсовых и выпускных проектов и работ

и НИРС, претендующих на высокую оценку (блок К — см. рис. 3).

- Организация производственной практики обучающихся и стажировок на предприятиях региона (блок К).
- Подготовка выпускных квалификационных работ, ориентированных на реальные потребности предприятий и с учетом интересов обучающихся (блок К).
- Вовлечение квалифицированных представителей работодателей в образовательный процесс (блок К).
- Содействие в разработке и реализации студенческих стартапов, бизнес-проектов и других молодежных инициатив (блок Т).
- Анализ реализации в регионе приоритетных и прорывных направлений и технологий (блок Т).
- Содействие в организации научно-исследовательской деятельности студентов и преподавателей, направленной на актуальные проблемы работодателей (блок Т).
- Создание единого регионального реестра наиболее перспективной молодежи как основы для индивидуальной поддержки, формирования индивидуальных траекторий развития, поддержки путем предоставления материальной базы, доступа к уникальному оборудованию, льготной ипотеки и других условий для результативной деятельности и закрепления в регионе (блок Т).
- Создание системы единой конкурсной оценки результатов деятельности молодежи и развития человеческого капитала области на этой основе как источника объективной информации, необходимой для эффективного функционирования всей системы (блок Т).
- Продвижение программ работодателей по привлечению молодых специалистов, обучению на производстве, построению карьеры и социальной поддержки (блок Т).
- Подготовка технического задания, организация разработки и внедрения электронной информационной платформы как единой региональной площадки взаимодействия организаций высшего профессионального образования и предприятий-работодателей, включая создание банков перспективной тематики, персоналий и результатов деятельности молодежи (блок И).
- Проведение анализа потребностей работодателей региона в квалифицированных специалистах и возможностей удовлетворения их образовательными организациями региона (блок М).
- Информирование о прогнозах изменения структуры рынка труда, появления новых профессий, формирование социального заказа на подготовку новых специалистов (блок М).
- Организация и проведение социологических исследований по вопросам трудоустройства молодежи (блок М).

- Информирование от работодателя о статистике трудоустройства молодежи, длительности работы, продвижении работника и т. д. (блок М).
- Развивающая работа с молодежью по новым прорывным направлениям межотраслевой и междисциплинарной пропаганды (блок М).
- Организация и проведение профориентационной работы, проведение мероприятий, направленных на повышение престижа работы на предприятиях региона (блок П).
- Организация проведения мероприятий по проблемам эффективного поведения на рынке труда (блок П).
- Вовлечение работодателей малого и среднего бизнеса в работу по привлечению и трудоустройству студентов вузов региона (блок П).
- Оказание услуг по кадровому консультированию, поиску и подбору квалифицированного персонала, ранней и последующей профориентации, оценке психологических характеристик, профессиональных компетенций, модели поведения работника, аттестации работника (блок П).

5. Индекс перспективности взаимодействия студента с предприятием

Как указано в предыдущем разделе, основными мотивирующими документами в организации взаимодействия студента и предприятия являются индекс перспективности взаимодействия студента с предприятием (ИПВС) и протокол о сотрудничестве студента с предприятием (ПСП).

ИПВС рассчитывается студенту по его обращению научно-методическим центром системы СиТ для ряда указанных студентом предприятий. При этом используется информация, представленная студентом и предприятием, описанная в [16]. Кроме того, студент сообщает некоторые дополнительные сведения, достаточные для того, чтобы рассчитать следующие составляющие ИПВС (далее — 10 показателей):

1. Индекс творческой квалификации студента.
2. Оценка трудовых качеств студента при его взаимодействии с предприятием (по 5-балльной шкале).
3. Степень соответствия личностных характеристик студента и предпочтений предприятия, указанных в разделе 2 нашей статьи [16].
4. Средний балл студента по результатам сданных сессий.
5. Стаж оплачиваемой работы студента в период обучения на данном предприятии или других предприятиях аналогичного профиля (месяцев).
6. Количество публикаций студента в научных журналах, рецензируемых в базах Scopus и Web of Science (WoS).
7. Количество публикаций студента в научных журналах, входящих в Перечень ВАК.
8. Количество полученных студентом авторских свидетельств на изобретения или патентов.

9. Количество международных сертификатов, подтверждающих освоение студентом дополнительных компетенций, ценных с позиций профиля предприятия.

10. Количество пройденных студентом дополнительных курсов освоения новых компетенций с учебной программой не менее 20 часов и выдчей сертификата.

При расчете ИПВС наиболее информационно емким является расчет **индекса творческой квалификации студента**. Рассмотрим его более подробно. Он рассчитывается на основе оценки творческого уровня исследовательского проекта, выполненного студентом в последний период. Для этого студент представляет в НМЦ СиТ расширенные аннотации двух последних выполненных им исследовательских проектов (или единственного выполненного проекта) по 15 критериям, описанным в п. 1 статьи [16] (табл. 2). Оценивается каждый из них, и в качестве индекса творческой квалификации студента выбирается высшая из оценок.

С позиций значимости 15 критериев для оценки творческого уровня проекта все они распределяются по трем различным группам важности, показанным в таблице 2, и каждой из них в соответствии с [22–24] сопоставляется коэффициент относительной важности критерия в общей оценке.

Приведем расшифровку уровней оценки некоторых из этих критериев, наиболее тесно связанных с интересами предприятия (табл. 3).

Для математически корректного вычисления творческого уровня проекта номера уровней оценки отдельных критериев не могут быть использованы непосредственно, поскольку они не являются числами, а только обозначают возрастающие по величине оценки значения критерия. Поэтому, исходя из [23, 24], они должны быть заменены универсальными коэффициентами, представленными в таблице 4.

Таким образом, если в аннотации проекта указаны значения, приведенные в столбце 5 таблицы 5, то творческий уровень проекта равен 0,38; порядок его расчета подробно показан в самой таблице 5.

При сведении частных показателей, учитываемых при расчете ИПВС, необходимо иметь в виду, что каждый из них имеет различную важность. Первые три характеристики являются наиболее важными, к следующей по важности группе относятся показатели с четвертого по шестой, остальные показатели относятся к группе показателей обычной важности. Универсальные коэффициенты важности для показателей из этих групп составляют, по [23, 24], соответственно 0,21; 0,09; 0,025.

Затем каждый показатель необходимо нормировать по отношению к его максимально разумному для конкретного предприятия значению, т. е. к такому значению, превышение которого предприятие считает уже избыточным с позиций использования студента в своих интересах. В этом случае более высокому значению показателя будет все равно отвечать нормированное значение, равное единице.

После этой операции ИПВС рассчитывается как сумма произведений нормированных значений 10 показателей на их коэффициенты относительной важности.

Предприятие заключает с заинтересованным в сотрудничестве студентом договор о намерениях, в котором предусмотрены меры поддержки и сти-

мулирования студента со стороны предприятия в зависимости как от измеряемых в ИПВС результатов его деятельности, в которых заинтересовано предприятие, так и от возрастания его профессиональной и творческой квалификации, Примерное содержание договора приведено в таблице 6.

Таблица 2

Распределение частных критериев оценки творческого уровня проекта по группам важности

Группа важности критериев	Критерии	Количество критериев в группе	Коэффициент относительной важности (по [24])
Наиболее важные	1. Тип результатов. 2. Проект непосредственно включен в деятельность научного или производственного коллектива. 3. Результаты относятся к перспективному направлению науки, техники, технологий. 4. Опубликована (принята к публикации) научная статья, получено (есть положительное решение) авторское свидетельство, патент, полезная модель. 8. Получены новые научные результаты. 12. Масштабность реализации проекта	6	0,127
Важные	5. Результаты внедрены или подготовлены к внедрению в сторонних организациях. 6. Представлен глубокий обзор научной проблематики. 7. Используются теоретические методы (математические, понятийный аппарат социально-гуманитарного научного познания). 9. Имеются собственные оригинальные идеи участника, аналогичные уровням изобретательской деятельности. 13. Масштабность проведенного исследования	5	0,04
Обычные	10. Имеется глубокий анализ литературы (по авторам и времени). 11. Используются/разработаны специальные технологии проведения исследований. 14. Качество оформления представленных результатов. 15. Качество доклада и ответов на вопросы при защите работы	4	0,01

Таблица 3

Шкалы измерений некоторых частных критериев оценки творческого уровня проекта

Номер критерия в общем перечне	Название критерия	Группа важности	Шкала измерения
2	Проект непосредственно включен в деятельность научного или производственного коллектива	Наиболее важный	0 — нет
			1 — цеха, отдела
			2 — предприятия
			3 — корпорации
			4 — города
			5 — региона

Номер критерия в общем перечне	Название критерия	Группа важности	Шкала измерения
3	Результаты относятся к перспективному направлению науки, техники, технологий	Наиболее важный	0 — нет
			1 — направление указано в отдельных авторитетных документах ведомственного, регионального, отраслевого уровней
			2 — направление указано в отдельных авторитетных документах национального уровня
			3 — направление указано как перспективное в указах Президента РФ
			4 — работа включена в план предприятия по выполнению конкретного задания по направлениям п. 1, 2
			5 — работа включена в план предприятия по выполнению конкретного задания по достижению показателей указов Президента РФ
4	Опубликована (принята к публикации) научная статья, получено (есть положительное решение) авторское свидетельство, патент, полезная модель	Наиболее важный	0 — нет
			1 — статья в РИНЦ или полезная модель
			2 — статья в издании из Перечня ВАК или заявка на авторское свидетельство
			3 — статья в издании Scopus или авторское свидетельство или заявка на патент
			4 — статья в WoS или патент
			5 — более двух достижений уровня п. 2–4
9	Имеются собственные оригинальные идеи участника, аналогичные уровням изобретательской деятельности по Г. С. Алтшуллеру	Важный	0 — отсутствуют
			1 — первый уровень — решение таких задач не связано с устранением технических противоречий и приводит к мельчайшим изобретениям (рацпредложения)
			2 — второй уровень — задачи с техническими противоречиями, легко преодолеваемыми с помощью способов, известных применительно к родственным системам
			3 — третий уровень — противоречие и способ его преодоления находятся в пределах одной науки, т. е. механическая задача решается механически, химическая задача — химически
			4 — четвертый уровень — синтезируется новая техническая система (например, механическая задача решается химически)
			5 — пятый уровень — изобретательская ситуация представляет собой клубок сложных проблем (например, очистка океанов и морей от нефтяных и прочих загрязнений); это изобретение создает принципиально новую систему, возникает новая отрасль техники
12	Масштабность реализации проекта	Наиболее важный	0 — не реализована
			1 — на своем предприятии
			2 — на двух предприятиях
			3 — в пределах корпорации
			4 — в своем городе
			5 — в своем регионе

Таблица 4

Числовые эквиваленты уровней оценки значений критериев

Номер уровня порядковой шкалы	0	1	2	3	4	5
Значение числового эквивалента	0	0,09	0,2	0,34	0,56	1

Таблица 5

Пример расчета творческого уровня проекта

№ п/п	Критерий	Важность критерия	Коэффициент важности критерия	Уровень оценки критерия в порядковой шкале	Числовой коэффициент уровня оценки критерия в порядковой шкале	Произведение столбцов 4 и 6
1	2	3	4	5	6	7
1	Тип результатов	Наиболее важный	0,127	3	0,34	0,0432
2	Проект непосредственно включен в деятельность научного или производственного коллектива	Наиболее важный	0,127	2	0,2	0,0254
3	Результаты относятся к перспективному направлению науки, техники, технологий	Наиболее важный	0,127	3	0,34	0,0432
4	Опубликована (принята к публикации) научная статья, получено (есть положительное решение) авторское свидетельство, патент, полезная модель	Наиболее важный	0,127	5	1	0,127
5	Результаты внедрены или подготовлены к внедрению в сторонних организациях	Важный	0,04	4	0,56	0,0224
6	Представлен глубокий обзор научной проблематики	Важный	0,04	2	0,2	0,008
7	Используются теоретические методы (математические, понятийный аппарат социально-гуманитарного научного познания)	Важный	0,04	3	0,34	0,0136
8	Получены новые научные результаты	Наиболее важный	0,127	3	0,34	0,0432
9	Имеются собственные оригинальные идеи участника, аналогичные уровням изобретательской деятельности	Важный	0,04	3	0,34	0,0136
10	Имеется глубокий анализ литературы (по авторам и времени)	Обычный	0,01	4	0,56	0,0056
11	Используются/разработаны специальные технологии проведения исследований	Обычный	0,01	2	0,2	0,002
12	Масштабность реализации проекта	Наиболее важный	0,127	1	0,09	0,0114
13	Масштабность проведенного исследования	Важный	0,04	3	0,34	0,0136
14	Качество оформления представленных результатов	Обычный	0,01	2	0,2	0,002
15	Качество доклада и ответов на вопросы при защите работы	Обычный	0,01	4	0,56	0,0056
	Творческий уровень проекта, равный сумме чисел в столбце 7					0,38

Предоставляемые студенту предприятием возможности в зависимости от его ИПВС

Период	Предоставляемые студенту возможности на примере студента, начавшего в процессе учебы работу над исследовательским проектом по тематике, представляющей интерес для предприятия	Условия предоставления в зависимости от ИПВС
В первый год взаимодействия с предприятием	1. Индивидуальная экскурсия на предприятие	
	2. Оперативные консультации студента и его научного руководителя по тематике работы	
	3. Предоставление реальных или условно реальных исходных данных для разработки и тестирования проекта	ИПВС не менее 0,2
	4. Предоставление материальной базы предприятия, расходных материалов и создание других необходимых условий для мероприятий по проекту (экспериментов, обследований и т.п.)	ИПВС не менее 0,3
	5. Материальное поощрение размером 5000 рублей в случае победы завершеного проекта в проводимом предприятием в конце учебного года конкурсе студенческих проектов	
	6. Содействие в представлении проекта-победителя на региональные, российские и международные выставки и конкурсы	ИПВС не менее 0,3
В последующие годы до завершения бакалавриата при успешном взаимодействии с предприятием	В дополнение к перечисленным выше возможностям:	
	7. Материальная поддержка его ежегодной научно-производственной стажировки по теме выполняемого проекта в одной из иногородних ведущих научных или научно-производственных организаций России (недельной продолжительности)	ИПВС не менее 0,6
	8. Прием на часть ставки на оплачиваемую работу в трех различных подразделениях предприятия (не менее чем на 3–4 месяца в каждом) с целью его дальнейшей профориентации на предприятии	ИПВС не менее 0,6
При успешном завершении бакалавриата и поступлении на предприятие с обязательством работать на нем не менее двух или трех лет	9. Установление персональной надбавки к обычному уровню оплаты труда на соответствующей должности в зависимости от творческого рейтинга этого студента (в процентах)	Величина надбавки равна 100 %, умноженным на ИПВС
	10. Уменьшение на один час длительности рабочего дня с целью поддержки обучения в магистратуре	ИПВС не менее 0,8
	11. Направление ежегодно не менее чем на одну стажировку в ведущие научные или научно-производственные организации России и зарубежья (не менее чем недельной продолжительности)	ИПВС не менее 0,95
	12. Оплата не менее двух публикаций (в соавторстве с научным и производственным руководителями) ежегодно в журналах, рецензируемых в Scopus и WoS	ИПВС не менее 0,95

6. Заключение

Статья является продолжением работы авторов [16], в которой описаны основные элементы первых четырех этапов (из девяти) функционирования системы «Студент и Труд», направленной на установление раннего и все более тесного взаимодействия творчески одаренных студентов в процессе обучения в вузе с ведущими предприятиями и организациями региона.

В настоящей статье дается развернутое описание третьего—пятого этапов функционирования этой системы. Более подробно рассмотрены алгоритм функционирования и организационная структура системы «Студент и Труд», информационные, научно-методические и мотивационные аспекты взаимодействия студентов с предприятиями на основе непрерывного измерения индекса перспективности взаимодействия

студента с предприятием. Этот индекс включает десять компонентов, основным из которых является творческий индекс исследовательских работ/проектов, выполняемых студентом с учетом интересов предприятия. В свою очередь, творческий индекс работ/проектов вычисляется на основе многокритериальной оценки работы/проекта по 15 частным критериям. Раскрыта порядковая шкала оценки ряда наиболее значимых частных критериев. «Свертывание» отдельных составляющих показателей в скалярные значения индекса перспективности взаимодействия студента с предприятием и творческого индекса работы/проекта осуществляется максимально объективным способом с использованием так называемых универсальных коэффициентов важности.

Описание остальных этапов системы СиТ (с шестого по девятый) предполагается осуществить в последу-

ющей статье. Ее центральной частью будет описание математической модели и информационной технологии, обеспечивающих оптимальную направляющую поддержку развития студента в процессе разработки и реализации им совместно с предприятием индивидуального плана творческого профессионального роста.

Список использованных источников

1. *Чемезов С. В., Волобуев Н. А., Коптев Ю. Н., Каширин А. И.* Диверсификация, компетенции, проблемы и задачи. Новые возможности // *Инновации*. 2017. № 4. С. 3–27. <https://maginnov.ru/ru/zhurnal/arhiv/2017/innovacii-n4-2017/diversifikaciya-kompetencii-problemyi-zadachi.-novye-vozmozhnosti>
2. *Барвинок В. А. и др.* Современные технологии в авиации и ракетостроении. М.: Машиностроение, 2014. 401 с.
3. *Кулаков Г. А., Антипов Д. В., Козловский В. Н., Дмитриев А. Я.* Академия проблем качества. Итоги большого пути. Новые цели // *Качество и жизнь*. 2020. № 2. С. 6–11. DOI: 10.34214/2312-5209-2020-26-2-6-11
4. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/>
5. *Пиявский С. А.* Исследовательская деятельность студентов в инновационном вузе. Самара: СГАСУ, 2011. 198 с.
6. *Богоявленская Д. Б., Шадриков В. Д., Бабаева Ю. Д., Брушлинский А. В., Дружинин В. Н., Ильясов И. И., Калиш И. В., Лейтес Н. С., Матюшкин А. М., Мелик-Пашаев А. А., Панов В. И., Ушаков В. Д., Холодная М. А., Шумакова Н. Б., Юркевич В. С.* Рабочая концепция одаренности. М., 2003. 95 с.
7. *Тихомирова Т. Н.* Развитие способностей в социальной среде: трехкомпонентная модель образовательного пространства // *Психология — наука будущего. Материалы международной конференции молодых ученых*. М.: Институт психологии РАН, 2007. С. 422–425.
8. *Величковский Б. М., Князев Г. Г., Валуева Е. А., Ушаков Д. В.* Новые подходы в исследованиях творческого мышления: от феноменологии инсайта к объективным методам и нейросетевым моделям // *Вопросы психологии*. 2019. № 3. С. 3–16.
9. *Григорьев А. А., Карлин А. В.* Роль интеллектуального уровня наиболее одаренной части населения в социальном и экономическом развитии страны // *Вопросы психологии*. 2019. № 5. С. 13–21.
10. *Богоявленская Д. Б.* Психология творческих способностей. Самара: Федоров, 2009. 414 с.
11. *Майданов А. С.* Методология научного творчества. М.: Либроком, 2012. 512 с.
12. *Adzhemov A. S., Shestakov V. V., Manonina I. V.* Technical and methodological problems of formation of the educational space of digital university // *Информатика*

и образование. 2020. № 3. С. 62–70. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-3-62-70

13. *Рочев К. В., Моданов А. В., Коршунов Г. В.* Реализация личного кабинета работодателя в информационной системе оценки деятельности студентов // *Информатика и образование*. 2019. № 5. С. 54–63. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-5-54-63

14. *Каракозов С. Д., Митрофанов К. Г.* Сетевая организация образования: тенденции и перспективы. Барнаул: АлтГПА, 2011. 171 с.

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

16. *Пиявский С. А., Кирюков С. Р., Кузнецов А. С., Кулаков Г. А.* Информационная технология профориентации творчески одаренных студентов вузов // *Информатика и образование*. 2020. № 8. С. 6–15. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-8-6-15

17. Указ Президента Российской Федерации от 25 декабря 2020 № 812 «О проведении в Российской Федерации года науки и технологий». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012250002>

18. Указ Президента Российской Федерации от 4 февраля 2021 № 68 «Об оценке эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102040027>

19. *Абрахманова Г. И., Артемов С. В., Бахтин П. Д. и др.* Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. М.: НИУ ВШЭ, 2020. Вып. 6. 264 с. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/315338500>

20. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020. <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>

21. Справка о состоянии системы образования Самарской области от 03 апреля 2018. <http://eis.mon.gov.ru/education/DocLib72/1.%20Справка%20о%20состоянии%20системы%20образования.doc>

22. *Колесникова Е. И.* Опыт психологического сопровождения студентов АСИ СамГТУ в научно-образовательной программе «Полет» // *Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Социально-гуманитарные и экономические науки*. Самара: СамГТУ, 2017. С. 25–28.

23. *Пиявский С. А.* Как «нумеризовать» понятие «важнее» // *Онтология проектирования*. 2016. Т. 6. № 4. С. 414–435. DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-4-414-435

24. *Пиявский С. А.* Метод универсальных коэффициентов при принятии многокритериальных решений // *Онтология проектирования*. 2018. Т. 8. № 3. С. 449–468. DOI: 10.18287/2223-9537-2018-8-3-449-468

INFORMATION TECHNOLOGY FOR CAREER GUIDANCE OF CREATIVELY GIFTED UNIVERSITY STUDENTS. REGION ASPECT

S. A. Piyavsky¹, S. R. Kiryukov¹, A. S. Kuznetsov¹, G. A. Kulakov²

¹ *Samara branch of Moscow City University*
443081, Russia, Samara, ul. Stara Zagora, 76

² *Joint-stock Company "Innovative Scientific and Technical Center "Region"*
629602, Russia, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Muravlenko, ul. Gubkina, 8

Abstract

The article continues the description of the functioning of the typical regional information and communication system “Student and Labor” (SAL), begun by the authors in No. 8-2020 of the “Informatics and Education” journal. This system is aimed at identifying and developing university students who are creatively gifted in the field of science, techniques and technology in the process of their gradual involvement in real labor activity in cooperation with the leading enterprises in the region. The algorithm of functioning and the organizational structure of the “Student and Labor” system, informational, scientific, methodological and motivational aspects of interaction between students and enterprises on the basis of continuous measurement of the index of the prospects of interaction between a student and an enterprise are considered in detail. This index includes 10 components, the main of which is the creative index of research works / projects carried out by the student, taking into account the interests of the enterprise. In turn, the creative index is calculated on the basis of a multi-criteria assessment of a work / project according to 15 particular criteria. “Convolution” into scalar values of individual components and criteria of the index of the prospects of the student’s interaction with the enterprise and the creative index of the work / project is carried out in the most objective way using the so-called universal coefficients of importance.

Keywords: university, enterprise, creativity, information and communication system, index of prospects of interaction with enterprise, creative work/project index, universal criteria of the importance of coefficients.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-12-25

For citation:

Piyavsky S. A., Kiryukov S. R., Kuznetsov A. S., Kulakov G. A. Informatsionnaya tekhnologiya proforientatsii tvorcheskii odarennykh studentov vuzov. Regional’nyy aspekt [Information technology for career guidance of creatively gifted university students. Region aspect]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 4, p. 12–25. (In Russian.)

Received: March 31, 2021.

Accepted: April 27, 2021.

Acknowledgments

The work was supported by the RFBR, scientific project no. 18-08-00858 A, 09.02.2018.

About the authors

Semen A. Piyavsky, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Research Manager at the Laboratory of Digital Educational Technologies, Samara branch of Moscow City University, Samara, Russia; spiyav@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5116-0990

Stanislav R. Kiryukov, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Deputy Director for Training and Quality, Samara branch of Moscow City University, Samara, Russia; kirukov@mgpu.ru; ORCID: 0000-0002-1730-7880

Alexander S. Kuznetsov, Head of the Center for Youth Innovation, Samara branch of Moscow City University, Samara, Russia; kuznetsov-63@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-2957-2139

Gennady A. Kulakov, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, President of Samara branch, Joint-stock Company “Innovative Scientific and Technical Center “Region”, Muravlenko, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Russia; samdomgak@mail.ru; ORCID: 0000-0001-7082-5014

References

1. Chemezov S. V., Volobuev N. A., Koptev Yu. N., Kashirin A. I. Diversifikatsiya, kompetentsii, problemy i zadachi. Novye vozmozhnosti [Diversification, competences, problems and tasks. New opportunities]. *Innovatsii — Innovations*, 2017, no. 4, p. 3–27. (In Russian.) Available at: <https://maginov.ru/ru/zhurnal/arhiv/2017/innovacii-n4-2017/diversifikaciya-kompetencii-problemy-i-zadachi.-novyevozmozhnosti>
2. Barvinok V. A. and others. Sovremennyye tekhnologii v avia- i raketostroenii [Modern technologies in aviation and rocketry]. Moscow, Mashinostroenie, 2014. 401p. (In Russian.)
3. Kulakov G. A., Antipov D. V., Kozlovsky V. N., Dmitriev A. Ya. Akademiya problem kachestva. Itogi bol’shogo puti. Novye tseli [Academy of quality problems. Results of a big way. New purposes]. *Kachestvo i zhizn’ — Quality and Life*, 2020, no. 2, p. 6–11. (In Russian.) DOI: 10.34214/2312-5209-2020-26-2-6-11
4. 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 dated May 7, 2018 No. 204 “On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period until 2024”]. (In Russian.) Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/>
5. Piyavsky S. A. Issledovatel’skaya deyatel’nost’ studentov v innovatsionnom vuze [Research activities of students in an innovative university]. Samara, SGASU, 2011. 198 p. (In Russian.)
6. Bogoyavlenskaya D. B., Shadrikov V. D., Babaeva Yu. D., Brushlinsky A. V., Druzhinin V. N., Ilyasov I. I., Kalish I. V., Leites N. S., Matyushkin A. M., Melik-Pashaev A. A., Panov V. I., Ushakov V. D., Kholodnaya M. A., Shumakova N. B., Yurkevich V. S. Rabochaya kontseptsiya odarennosti [Working concept of giftedness]. Moscow, 2003. 95 p. (In Russian.)
7. Tikhomirova T. N. Razvitie sposobnostej v sotsial’noj srede: trekhkomponentnaya model’ obrazovatel’nogo prostanstva [Development of abilities in a social environment: a three-component model of the educational space]. *Psikhologiya — nauka budushhego. Materialy mezhdunarodnoj konferentsii molodykh uchenykh [Psychology is the science of the future. Materials of the international conference of young scientists]*. Moscow, Institute of Psychology RAS, 2007, p. 422–425. (In Russian.)
8. Velichkovsky B. M., Knyazev G. G., Valueva E. A., Ushakov D. V. Novye podkhody v issledovaniyakh tvorcheskogo myshleniya: ot fenomenologii insajta k ob’ektivnym metodam i nejrosetevym modelyam [New approaches in studies of creative thinking: from phenomenology of insight to objective methods and neuronetwork models]. *Voprosy Psichologii*, 2019, no. 3, p. 3–16. (In Russian.)
9. Grigoriev A. A., Karlin A. V. Rol’ intellektual’nogo urovnya naibolee odarennoj chasti naseleniya v sotsial’nom i ehkonomicheskom razvitiy strany [The role of the intellectual level of the most gifted part of the population in the social and economic development of the country]. *Voprosy Psichologii*, 2019, no. 5, p. 13–21. (In Russian.)
10. Bogoyavlenskaya D. B. Psikhologiya tvorcheskikh sposobnostej [Psychology of creativity]. Samara, Fedorov, 2009. 414 p. (In Russian.)
11. Maidanov A. S. Metodologiya nauchnogo tvorchestva [Methodology of scientific creativity]. Moscow, Librom, 2012. 512 p. (In Russian.)
12. Adzhemov A. S., Shestakov V. V., Manonina I. V. Technical and methodological problems of formation of the educational space of digital university. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 3, p. 62–70. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-3-62-70
13. Rochev K. V., Modanov A. V., Korshunov G. V. Realizatsiya lichnogo kabineta rabotodatelya v informatsionnoj sisteme otsenki deyatel’nosti studentov [Implementation of the personal account of the employer in the information system for assessing students’ activity]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 5, p. 54–63. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-5-54-63
14. Karakozov S. D., Mitrofanov K. G. Setevaya organizatsiya obrazovaniya: tendentsii i perspektivy [Network organization of education: trends and prospects]. Barnaul, AltGPA, 2011. 171 p. (In Russian.)

15. Karakozov S. D., Khudzhina M. V., Borisov S. B., Butko E. Yu. Organizatsiya vzaimodejstviya vuza s rabotodatelyami 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.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-20-28

16. Piyavsky S. A., Kiryukov S. R., Kuznetsov A. S., Kulakov G. A. Informatsionnaya tekhnologiya proforientatsii tvorcheskii odarennykh studentov vuzov [Information technology for career guidance of creatively gifted university students]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 8, p. 6–15. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-8-6-15

17. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 25 dekabrya 2020 № 812 “O provedenii v Rossijskoj Federatsii goda nauki i tekhnologii” [Decree of the President of the Russian Federation dated December 25, 2020 No. 812 “On holding the year of science and technology in the Russian Federation”]. (In Russian.) Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012250002>

18. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 04 fevralya 2021 № 68 “Ob otsenke ehffektivnosti deyatel’nosti vysshikh dolzhnostnykh lits (rukovoditelej vysshikh ispolnitel’nykh organov gosudarstvennoj vlasti) sub”ektov Rossijskoj Federatsii i deyatel’nosti organov ispolnitel’noj vlasti sub”ektov Rossijskoj Federatsii” [Decree of the President of the Russian Federation dated February 4, 2021 No. 68 “On assessing the effectiveness of the activities of senior officials (heads of the highest executive bodies of state power) of the constituent entities of the Russian Federation and the activities of executive bodies of the constituent entities of the Russian Federation”]. (In Russian.) Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102040027>

19. Abrakhmanova G. I., Artemov S. V., Bakhtin P. D. and others. Rejting innovatsionnogo razvitiya sub”ektov Rossijskoj Federatsii [Russian regional innovation scoreboard]. Moscow, HSE, 2020, is. 6, 264 p. (In Russian.) Available at: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/315338500>

20. Regiony Rossii. Sotsial’no-ehkonomicheskie pokazateli [Regions of Russia. Socio-economic indicators]. 2020. (In Russian.) Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>

21. Spravka o sostoyanii sistemy obrazovaniya Samarskoj oblasti ot 03 aprelya 2018 [Certificate on the state of the education system of the Samara region dated April 03, 2018]. (In Russian.) Available at: <http://eis.mon.gov.ru/education/DocLib72/1.%20Справка%20о%20состоянии%20системы%20образования.doc>

22. Kolesnikova E. I. Opyt psikhologicheskogo soprovozhdeniya studentov ASI SamGTU v nauchno-obrazovatel’noj programme “Polet” [Experience of psychological support of students of ASI SamSTU in the scientific and educational program “Flight”]. *Traditsii i innovatsii v stroitel’stve i arkhitekture. Sotsial’no-gumanitarnye i ehkonomicheskie nauki — Tradition and innovation in construction and architecture. Social, humanitarian and economic sciences*. Samara, SamSTU, 2017, p. 25–28. (In Russian.)

23. Piyavsky S. A. Kak “numerizovat” ponyatie “vazhnee” [How do we digitize the concept of “more important”]. *Ontologiya proektirovaniya — Ontology of Designing*, 2016, vol. 6, no. 4, p. 414–435. (In Russian.) DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-4-414-435

24. Piyavsky S. A. Metod universal’nykh koehffitsientov pri prinyatii mnogokriterial’nykh reshenij [Method of universal coefficients for the multi-criterial decision making]. *Ontologiya proektirovaniya — Ontology of Designing*, 2018, vol. 8, no. 3, p. 449–468. (In Russian.) DOI: 10.18287/2223-9537-2018-8-3-449-468

НОВОСТИ

Минобрнауки России проводит работу по подготовке кадров для цифровой экономики

Цифровые компетенции внесены в Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (ФГОС ВО) на уровнях бакалавриата и специалитета. Приказ об этом утвержден Министерством науки и высшего образования РФ.

Обучение по измененным стандартам начнется с 1 сентября 2021 года во всех образовательных организациях высшего образования.

Внесение цифровых компетенций в ФГОС ВО направлено на реализацию основных направлений национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», в частности, подготовки высококвалифицированных кадров, и отвечает запросам современной экономики и широкого внедрения цифровых технологий.

Обучение цифровым компетенциям в рамках программ высшего образования позволит сформировать у обучающихся способности понимать принципы работы современных информационных технологий, а также развить способности разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Минобрнауки России совместно с Федеральным учебно-методическим объединением (ФУМО) разработало учебные модули в части цифровых компетенций. Также министерство вместе с ФУМО и работодателями

создали модули по искусственному интеллекту, которые с 1 сентября 2021 года будут интегрированы в образовательные программы высшего образования.

При этом продолжают развиваться программы высшего образования, связанные с информационными и телекоммуникационными технологиями. Как заявил премьер-министр Михаил Мишустин на ежегодном отчете правительства в Государственной Думе РФ, количество бюджетных мест на специальностях, связанных с цифровыми технологиями, в российских вузах растет.

«По поручению президента в вузах дополнительно было открыто порядка 12 тыс. бюджетных мест, при этом за последние два года почти удвоили их количество по специальностям цифровой экономики», — отметил глава правительства.

Так, например, по направлениям сферы ИТ отмечается рост в 37 % с 2017 по 2022 учебный годы по количеству бюджетников. На 2022/2023 учебный год отведено свыше 92 тыс. бюджетных мест по специальностям: информатика и вычислительная техника, информационная безопасность, электроника, радиотехника и системы связи, математика и механика, компьютерные и информационные науки. Прогнозируется, что количество бюджетных мест на программах обучения в сфере ИТ продолжит расти в связи с высоким спросом на ИТ-специалистов.

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минобрнауки России)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПОНЕНТАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

М. В. Деев¹, Л. А. Гамидуллаева¹, А. Г. Финогеев¹, А. А. Финогеев¹

¹ Пензенский государственный университет
440026, Россия, г. Пенза, ул. Красная, д. 40

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы создания программно-инструментальных средств для управления процессами подготовки специалистов в интеллектуальной образовательной среде. Комплекс средств разрабатывается в рамках гиперконвергентной вычислительной экосистемы для поддержки технологий открытого персонализированного обучения и предназначен для настройки и адаптивной актуализации образовательных программ и контента с учетом требований федеральных стандартов и региональных рынков труда. На первом этапе инструментальные средства решают задачи поиска, сбора, консолидации и интеллектуального анализа требований к специалистам, извлекаемых с открытых источников в сети Интернет, таких как разделы с вакансиями работодателей на сайтах предприятий, кадровых агентств, бирж труда, досках объявлений, форумах, чатах, группах социальных сетей и мессенджеров. На следующем этапе реализуется процесс адаптивной настройки и синхронизации образовательных программ с учетом консолидированной информации и прогнозируемых данных о необходимых компетенциях в краткосрочной и среднесрочной перспективе в заданном регионе. Настройка образовательного процесса в открытой информационной среде происходит в ходе эволюционного перехода к конвергентной модели обучения, непрерывной актуализации образовательных программ и контента, персонализации траекторий подготовки специалистов. Конвергентная модель определяет сходимость образовательных программ и контента для разных специальностей в соответствии с процессами цифровизации всех сфер жизнедеятельности человека, что отражается в требованиях к компетенциям в профессиональных и образовательных стандартах, а также со стороны работодателей. Процессы актуализации и персонализации позволяют повысить эффективность и качество подготовки специалистов за счет снижения рисков получения некачественного и морально устаревшего образования. Архитектура системы адаптивного управления образовательной средой включает следующие компоненты: а) систему управления обучением (Learning Management System — LMS), б) систему управления образовательным контентом (Education Content Management System — ECMS), в) систему управления учебной деятельностью (Learning Activity Management System — LAMS), г) инструментальные средства поиска, сбора и анализа требований работодателей, д) облачное хранилище образовательного контента.

Ключевые слова: интеллектуальная образовательная среда, конвергентная модель, актуализация, персонализация, система управления обучением, система управления образовательным контентом, система анализа требований работодателей.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-26-35

Для цитирования:

Деев М. В., Гамидуллаева Л. А., Финогеев А. Г., Финогеев А. А. Разработка системы адаптивного управления компонентами интеллектуальной образовательной среды // Информатика и образование. 2021. № 4. С. 26–35.

Статья поступила в редакцию: 5 февраля 2021 года.

Статья принята к печати: 6 апреля 2021 года.

Финансирование

Результаты работы получены при финансовой поддержке РФФИ в рамках гранта № 19-013-00409-а. Результаты исследований, представленные в разделе 3, получены за счет средств Российского научного фонда (проект № 20-71-10087).

Сведения об авторах

Деев Михаил Викторович, канд. тех. наук, зам. начальника отдела программирования и администрирования образовательных ресурсов, Центр мультимедийных технологий и онлайн обучения, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия; miqz@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-0876-3566

Гамидуллаева Лейла Айваровна, доктор экон. наук, доцент, профессор кафедры «Менеджмент и экономическая безопасность», Институт экономики и управления, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия; gamidullaeva@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3042-7550

Финогеев Алексей Германович, доктор тех. наук, профессор, профессор кафедры «Системы автоматизированного проектирования», факультет вычислительной техники, Политехнический институт, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия; alexeyfinoeev@gmail.com; ORCID: 0000-0002-4777-3364

Финогеев Антон Алексеевич, канд. тех. наук, доцент кафедры «Системы автоматизированного проектирования», факультет вычислительной техники, Политехнический институт, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия; fanton3@ya.ru; ORCID: 0000-0001-8280-1474

1. Введение

Современные тренды в развитии открытого и дистанционного образования диктуют необходимость цифровизации процесса подготовки специалистов с использованием интеллектуальных информационных технологий. Инновационный процесс пере-

хода к модели открытого образования базируется на принципах взаимодействия участников (администраторов, студентов и преподавателей) в единой информационно-образовательной среде. Для организации такой среды требуется мощная информационно-аналитическая платформа с поддержкой облачных технологий работы с большими данными

и механизмами адаптивной настройки программ подготовки и переподготовки специалистов с учетом новых технологических, цифровых и экономических реалий. Данные реалии охватывают все институциональные процессы на региональных рынках труда и диктуют всем участникам необходимость поиска новых моделей образовательного процесса. Такая ситуация особенно актуальна для федеральной системы образования, где в силу специфики существует значительный инерционный лаг при изменении образовательных стандартов. Однако именно образовательные учреждения должны оперативно реагировать на меняющиеся тенденции в экономике государства. Качественная подготовка востребованных специалистов обеспечивает устойчивое развитие предприятий, сохраняет их конкурентные преимущества.

Особенностями процесса обучения в открытой образовательной среде являются:

- самостоятельная работа слушателей с электронными образовательными ресурсами (e-learning) в режиме повсеместного доступа;
- дистанционная форма обучения с поддержкой онлайн-взаимодействия с преподавателями для всех видов занятий, консультаций, тестирования посредством мессенджеров и систем видеоконференций (Zoom, Skype, Google Meet и др.);
- использование мобильных систем для обучения (m-learning);
- поддержка взаимодействия в сетевых сообществах с обучающимися, преподавателями и работодателями для корректировки образовательного процесса;
- использование интернет-ресурсов и облачных технологий (cloud learning) для поиска учебно-методических материалов;
- внедрение технологий виртуальной и расширенной реальности, игровых технологий для получения практических навыков.

Информационно-образовательная среда обеспечивает поддержку горизонтальных связей между всеми участниками образовательного процесса и заинтересованными лицами. Горизонтальные связи определяют устойчивость образовательной системы, которая достигается за счет актуализации образовательных программ и контента с учетом новых требований к компетенциям специалистов со стороны работодателей. Современная ситуация в образовании характеризуется трендом к сближению требуемых компетенций для специалистов различных отраслей, что связано с развитием информационных и телекоммуникационных технологий и переходом к цифровизации всех сфер жизнедеятельности человека.

Управление процессами сближения на этапах жизненного цикла подготовки специалистов может быть реализовано в рамках конвергентной модели [1] с помощью механизма обратной связи, который представляет собой комплекс инструментальных средств для адаптивной настройки образовательной среды на основе анализа данных о состоянии региональных рынков труда [2]. При этом образовательная

среда должна строиться с учетом открытости и повсеместности обучения [3]. Это означает применение мобильных и облачных технологий для поддержки всех форм образовательного процесса. Инструментальные средства решают задачи актуализации образовательного контента, персональной настройки траекторий обучения в соответствии с меняющимися образовательными программами и требованиями работодателей.

2. Обзор подходов к построению информационной образовательной среды

Инновационный подход к образованию предполагает решение четырех базовых проблем:

- обеспечение персонализированного доступа к информационной среде с идентификацией и трекингом личности обучаемого;
- управление образовательными данными и электронными ресурсами;
- визуализация интерактивных обучающих материалов и ресурсов в коллективном режиме;
- погружение в среду обучения с помощью инструментов виртуальной и дополненной реальности для освоения практических навыков.

Примером синтеза персональной информационной среды является модель Smart Classroom [4]. Здесь смартфоны, умные часы и носимые RFID-метки* пользователей используются для персонализации, определения местонахождения и оценки реакций учащихся в процессе обучения. Подход позволяет синтезировать прогностические модели поведения обучаемых для оценки их эмоциональной реакции на воздействия со стороны преподавателей и тестирующих систем с целью выбрать необходимые действия для повышения успеваемости и эффективности обучения [5].

Процесс управления образовательными данными и ресурсами тесно связан с использованием технологий сбора и анализа больших данных [6]. Инструментарий для работы с большими данными становится популярным в образовательной сфере [7, 8]. Он объединяет набор подходов, инструментов и методов для обработки структурированных и неструктурированных данных большого объема и значительного разнообразия [9]. Большие данные в образовании образуют сферу деятельности, в которой внимание уделяется анализу образовательного процесса [10]. Например, анализ больших данных применяется для мониторинга и прогнозирования успеваемости студентов [11]. Особое место занимает поддержка прозрачности, конфиденциальности, персонализированного доступа, минимизации неблагоприятных воздействий и т. д. [12]. Анализ образовательного процесса включает операции измерения, сбора, анализа и представления данных о контингенте обучаемых, оптимизации и персонализации процесса обучения [13].

* RFID — Radio Frequency Identification — радиочастотная идентификация.

Открытая информационная среда становится виртуальным пространством, где можно учиться и преподавать в любом месте и в любое время [14]. Режим онлайн-обучения реализуется посредством систем видеоконференций (Zoom, Google Meet, Skype и т. п.), а также с помощью мессенджеров и инструментария социальных сетей. Многие учебные заведения создают свои разработки для дистанционной работы, представления мультимедийных ресурсов для подготовки и оценки знаний и компетенций [15]. Для открытого доступа к учебным курсам независимо от места проживания и статуса обучающегося реализуется концепция MOOC (MOOC, Massive Open Online Course — массовый открытый онлайн-курс). Платформы обучения на основе MOOC, такие как Coursera, Edx, Udacity, MiriadaX и ITVBombayX, каждый год набирают большое количество студентов. Благодаря облачным и веб-технологиям стоимость контента для MOOC снижается, что позволяет провайдером предоставлять его бесплатно [16].

Исследования в области создания среды для подготовки специалистов ведутся в направлении перехода от традиционных форм образовательного процесса к смешанным формам электронного, мобильного и облачного обучения. Важной задачей здесь является внедрение технологий виртуальной и дополненной реальности для получения практических навыков [17]. В работе [18] определяется база для использования инструментов дополненной реальности. Положения и взаимодействие обучаемых и исследуемых объектов в такой среде реализуются с помощью датчиков RFID и GPS [19].

Внедрение и использование технологий искусственного интеллекта также является трендом в развитии образования. В работе [20] рассмотрены проблемы реализации интеллектуальных образовательных систем и обмена знаниями по организации и применению таких систем. В статье [21] приведены характеристики интеллектуального обучения и основные проблемы, которые необходимо преодолеть при разработке образовательных сред. В статье [22] подробно рассмотрены адаптивные обучающие системы нового поколения. В статье [23] дано определение интеллектуального образования и представлена его концептуальная основа. Авторы рассматривают особенности интеллектуальных образовательных сред и представляют собственную архитектуру такой среды. В работе [24] определение и критерии интеллектуальной образовательной среды представлены в рамках развития технологий повсеместного обучения. Здесь предлагается платформа для развития компонентов интеллектуальных обучающих сред и поддержки онлайн-образования. В статье [25] подробно рассматриваются примеры использования информационных и коммуникационных технологий для интеллектуальных образовательных сред. Типовой фреймворк для разработки умной образовательной платформы предложен в работе [26]. Умная система включает интеллектуальный и интерактивный контент, средства персонализации

процесса образования [27]. Особенности являются возможность адаптивной настройки на уровень подготовки обучающегося и реализация функционала анализа процесса обучения.

В качестве умных компонентов образовательной среды могут использоваться интеллектуальные доски [28], умные классы [29], RFID- и NFC-узлы*, сенсорные датчики и другие устройства интернета вещей [30]. Для организации работы такой среды с множеством устройств требуется масштабируемая телекоммуникационная и вычислительная инфраструктура, которая представляет собой гиперконвергентную экосистему [31]. Другие проблемы разработки и применения образовательных платформ описаны в статье [32]. В работе [33] исследуются технологические и социальные ограничения, которые являются фактором внедрения подобных механизмов интеллектуального образования.

3. Конвергенция, актуализация и персонализация процесса обучения

Технологии открытого и дистанционного образования приводят к тому, что среда обучения выходит за рамки учебных заведений. Подготовка специалистов в такой среде требует совершенствования образовательного процесса в направлениях:

- перехода к конвергентной модели образования;
- актуализации образовательных программ и контента;
- персонализации процесса подготовки специалистов.

Конвергенцией принято называть сближение (схождение) свойств и признаков различных процессов и явлений в результате взаимопроникновения и функционирования сложных систем в определенных условиях [34]. **Конвергентная модель образовательного процесса** заключается в сходимости образовательных траекторий разных специальностей в соответствии со сближающимися требованиями профессиональных стандартов и работодателей. В частности, переход к цифровой экономике привел к тому, что набор компетенций специалистов разных профессий должен включать компетенции из области информационно-телекоммуникационных и вычислительных технологий. Результатом является сближение образовательных программ, создание единого контента, применение схожих методов и технологий обучения для специалистов. Концепция конвергенции поддерживает интеграцию образовательных ресурсов и технологий в информационно-образовательной среде.

Следующим направлением является **актуализация образовательных программ и контента**. Она необходима, чтобы успевать за изменениями в обществе, отвечать новым требованиям к специалистам. Обоснованность актуализации определяется измене-

* RFID-узел — узел радиочастотной идентификации; NFC-узел — Near Field Communication — узел коммуникации ближнего поля.

ниями в компетентностных требованиях профессиональных и образовательных стандартов и работодателей. Результатом является модернизация образовательных программ и контента для снижения рисков получения некачественного и морально устаревшего образования. Задача актуализации решается после появления новых стандартов, их изменения, после изменения требований к компетенциям со стороны работодателей. В ходе актуализации решаются задачи синхронизации моделей жизненных циклов образовательных программ и контента для освоения новых компетенций.

Основные проблемы актуализации включают:

- нечеткость или невозможность формулировки требуемых компетенций со стороны работодателей;
- дифференциация в формулировках знаний, умений и навыков как составных частей компетенций;
- нехватка квалифицированных специалистов на региональных рынках труда;
- отсутствие необходимых компетенций в образовательных программах региональных учебных заведений;
- динамика изменений требований реального сектора экономики к знаниям специалистов;
- временная задержка между появлением новых требований к компетенциям и внесением изменений в образовательные программы и контент;
- необходимость бюрократического согласования вносимых изменений с профильными министерствами и ведомствами, с требованиями стандартов.

Информация о компетенциях для актуализации может быть найдена в открытых интернет-источниках, таких как разделы с вакансиями на сайтах предприятий, кадровых агентств, бирж труда, досках объявлений, на форумах, в чатах и группах социальных сетей и мессенджеров, в RSS (Rich Site Summary) рассылках и т. д. В связи с огромным количеством возможных информационных источников в интернете для мониторинга и анализа данных именно здесь востребованы технологии больших данных и интеллектуального анализа [35].

Персонализированная подготовка специалистов представляет собой способ проектирования и реализации образовательного процесса, в котором обучаемый выступает субъектом учебной деятельности [36]. В основе модели персонализации обучения лежит гипотеза о том, что образовательный процесс будет более эффективным при ориентации на индивидуальные особенности обучаемого. Обучаемый имеет возможность планирования образовательных траекторий, выбора учебных целей, управления временем и скоростью усвоения знаний, отбора заданий и способов их решения, выбора индивидуального или группового обучения и т. д. Процесс персонализации обучения реализуется в образовательной среде посредством синтеза индивидуальных траекторий и подбора образовательных ресурсов с учетом

уровня квалификации и особенностей обучаемых. В качестве примера цифровой платформы для реализации персонализированного обучения отметим российскую разработку «СберКласс», созданную специалистами акционерного общества «Сбербанк» в рамках программы «Цифровая платформа персонализированного обучения для школы». Платформа реализует технологию персонализированного обучения, которая позволяет создавать для учащихся индивидуальные траектории, а также автоматически отслеживать успехи и проблемы учеников, используя элементы искусственного интеллекта.

4. Компоненты интеллектуальной образовательной среды

Интеллектуальная образовательная среда представляет совокупность взаимодействующих между собой аппаратных и программных средств, которые реализуют технологии сбора, обработки, интеллектуального анализа и предиктивной аналитики больших образовательных данных. Для организации среды разрабатывается платформа в виде гиперконвергентной вычислительной экосистемы, в рамках которой функционируют инструментальные средства для актуализации образовательного контента, синхронизации жизненных циклов образовательных программ, адаптивной настройки и персонализации образовательных траекторий.

Экосистема включает:

- вычислительные средства центра обработки данных;
- средства сбора, обработки и загрузки данных в облачное хранилище;
- инструментальные средства интеллектуального и предиктивного анализа больших образовательных данных, включая требования образовательных стандартов и работодателей;
- интеллектуальные средства персонализации процесса подготовки специалистов, адаптивной настройки и актуализации образовательных программ;
- экспертную подсистему для анализа собранных образовательных данных;
- мобильные приложения для работы с ресурсами информационно-образовательной среды и средствами проактивного мониторинга и управления процессом обучения;
- подсистему генерации отчетов и визуализации результатов процесса мониторинга;
- службы информационной безопасности, средства администрирования и мониторинга функционирования компонент интеллектуальной образовательной среды.

Инструментальные средства предназначены для сбора, обработки и анализа больших данных, управления процессами обучения, модернизации электронных образовательных ресурсов, синтеза персонализированных траекторий обучения, адаптивной настройки образовательных программ, оценки качества подготовки специалистов.

Архитектура экосистемы создается на базе модульных решений, которые подключаются по мере необходимости. Мощность экосистемы варьируется за счет горизонтальной масштабируемости и интеграции автономных модулей, а функционал обеспечивается программными агентами.

Основными компонентами экосистемы являются:

- **Система управления обучением (*Learning Management System — LMS*)**. Это основной компонент, который используется для управления элементами информационного образовательного пространства, настройки траекторий подготовки специалистов, синтеза индивидуальной обучающей среды с учетом уровня квалификации обучаемого и т. д.
- **Система управления образовательным контентом (*Education Content Management System — ECMS*)**. Данный компонент решает задачи представления и управления электронными образовательными ресурсами (контентом). Общепринятым представлением обучающих ресурсов является веб-контент, что позволяет создавать образовательные ресурсы с помощью систем управления контентом, используя известные технологии, как, например, PHP и JavaScript. Система менеджмента и публикации образовательного контента в разрабатываемой экосистеме строится на базе CMS Alfresco.
- **Система управления учебной деятельностью (*Learning Activity Management System — LAMS*)**. Данный компонент необходим для поддержки административных процессов в учебных заведениях, оптимизации документооборота и других составляющих организационной деятельности управленческого персонала.
- **Система поиска, сбора и интеллектуального анализа требований работодателей в открытых источниках сети Интернет**. Данный компонент реализует аналитические технологии работы с большими данными и необходим для оперативной коррекции траекторий подготовки специалистов с поддержкой процесса актуализации образовательных программ и контента.
- **Система хранения образовательного контента в облачном хранилище и обеспечения доступа к электронным образовательным ресурсам, инструментальным средствам и т. п.**

Компоненты решают задачи автоматизации процесса подготовки специалистов в рамках модели информационно-образовательного пространства (см. рис. на с. 31).

Для управления жизненными циклами образовательных программ и ресурсов, настройки и коррекции траекторий персонализированного обучения оптимальным решением является использование функционала системы управления обуче-

нием [37]. Главная задача состоит в автоматизации административных аспектов образовательного процесса, которые включают регистрацию и контроль доступа пользователей к функциям и учебному контенту, составление отчетности, управление преподавательскими ресурсами. Для студентов обеспечиваются: доступ к учебно-методическому контенту через веб-портал, выбор курсов, использование дополнительных материалов, возможность промежуточного и итогового тестирования. Система обеспечивает интеграцию компонентов учебного процесса, таких как лекционные видеокурсы, практические занятия, лабораторные работы, тесты, средства совместной работы, ссылки на внешние материалы и т. п.

Для управления подготовкой специалистов в качестве системы выбрана LMS Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). После анализа базового функционала проведено расширение функционала системы, выполнены наполнение учебно-методическим контентом, настройка групповых политик и регистрация пользователей. Структура хранилища LMS Moodle включает категории и курсы. Учебный контент размещается непосредственно в курсах. Категории объединяют курсы согласно тематике. В курсе используется набор инструментария для поддержки образовательного процесса: анкеты, лекции, опросы, форумы, тесты, гиперссылки, книги, SCORM-пакеты, файлы и др. Для импорта категорий и электронных курсов в систему разработаны скрипты, реализующие технологию REST (Representational State Transfer) запросов. Скрипты представляют классы на языке PHP. В качестве входных данных используются структура папок и файлы учебных планов. Папки импортируются, как вложенные категории. Результатом импорта образовательного контента является структура обучающих категорий для навигации в информационно-образовательном пространстве и структура курсов внутри категории, разбитых по годам и семестрам обучения.

Для публикации в интернете учебно-методических материалов реализована система управления образовательным контентом на базе тиражируемой системы управления контентом CMS (Content Management System) Alfresco. Система служит инструментом для управления жизненными циклами электронных образовательных ресурсов, а также обеспечивает возможность для доработки и оптимизации информационно-образовательной среды. Для поддержки и управления жизненными циклами образовательного контента разработаны дополнительные программные средства (веб-скрипты и дашлеты).

В качестве механизма обратной связи для настройки информационно-образовательной среды выступает система сбора, консолидации и интеллектуального анализа требований работодателей. Данный компонент включает совокупность инструментов, обеспечивающих сбор и обработку больших данных в сети Интернет.

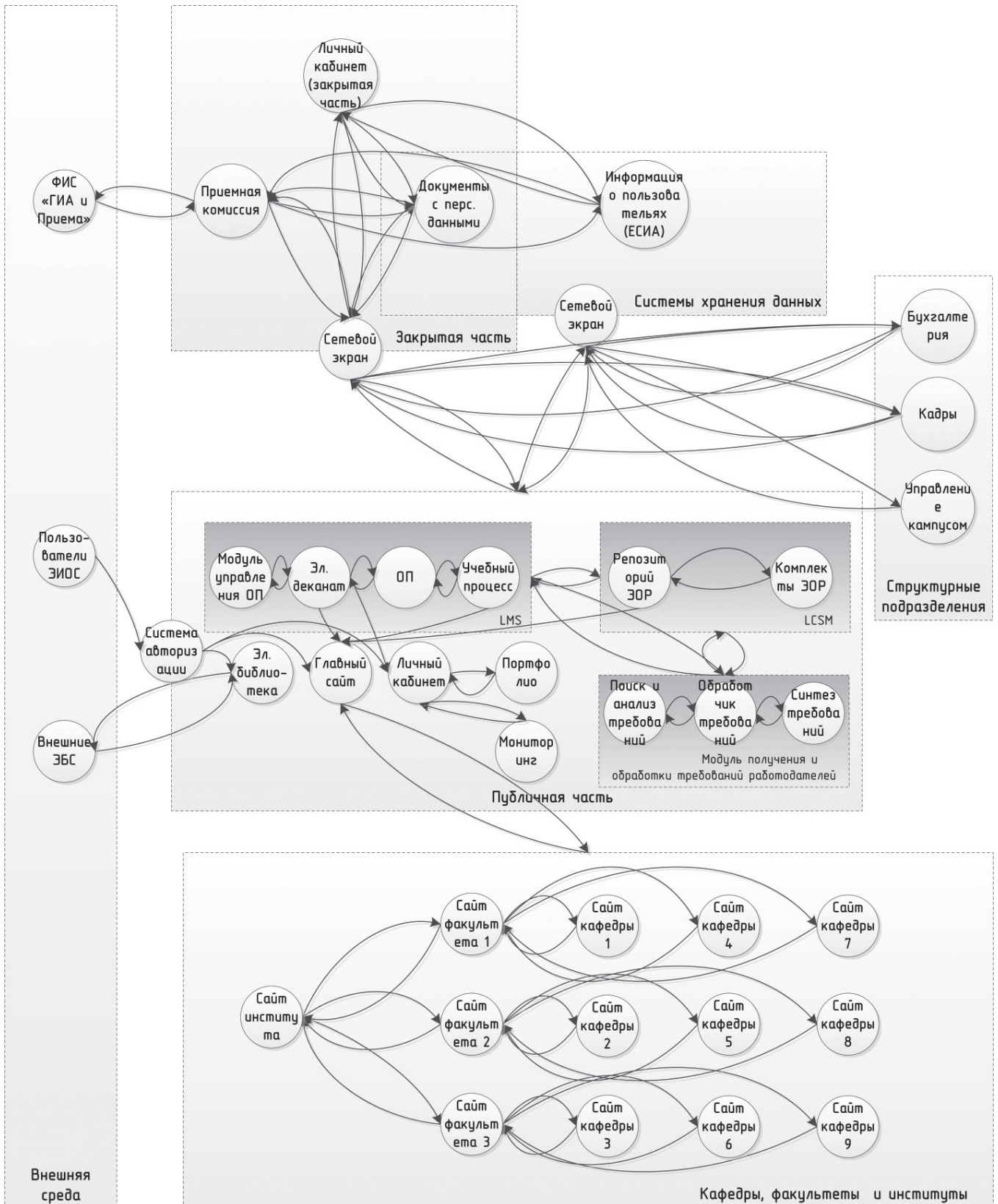


Рис. Модель информационно-образовательного пространства

5. Заключение

Эволюционный процесс развития технологий обучения и подготовки специалистов идет в направлении становления конвергентной модели образова-

ния. Парадигмой модели является тренд к сходимости траекторий обучения для специалистов разных отраслей в связи с внедрением информационных, телекоммуникационных, цифровых и интеллектуальных технологий в производство и другие сферы

жизнедеятельности человека. Открытая информационно-образовательная среда с интеллектуальными механизмами актуализации и персонализации процесса подготовки специалистов становится платформой конвергентного образования. Предложенные модели и методы учитывают спектр внешних требований к образовательным программам и электронным ресурсам. Проблема управления образовательными процессами в информационной среде решается путем синхронизации и актуализации образовательных программ и контента с настройкой на меняющиеся требования стандартов и работодателей.

Результатами исследований является синтез методов управления и инструментальных средств для адаптивной настройки процесса подготовки специалистов путем модернизации образовательных программ и контента с учетом требований к компетенциям со стороны работодателей. Процесс актуализации позволяет снизить дестабилизирующие факторы получения некачественного и морально устаревшего образования, а следовательно, риски подготовки невостребованных специалистов на региональных рынках труда. Анализ исследований в данной области показал, что существует проблема получения специалистами ненужных компетенций, так как учебные заведения не могут быстро менять образовательные программы и контент. Также актуальной является необходимость управления процессами персонализации образовательных траекторий для специалистов разных сфер деятельности с учетом требований образовательных стандартов и работодателей. Методы и инструментальные средства информационно-образовательной экосистемы рассматриваются как платформа для реализации данного процесса.

В качестве примера внедрения методов и инструментальных средств отметим опыт Пензенского государственного университета. Разработка экосистемы для управления образовательным процессом и информационно-образовательной среды реализуется в вузе с 2015 года. Образовательный контент размещается посредством LMS Moodle в облачном хранилище. В экосистеме реализованы электронный деканат для управления программами дистанционного обучения в высших учебных заведениях, а также механизмы онлайн-контроля и мониторинга работы студентов в информационно-образовательном пространстве.

Список использованных источников

1. *Finogeev A., Gamidullaeva L., Bershadsky A., Fionova L., Deev M., Finogeev A.* Convergent approach to synthesis of the information learning environment for higher education // *Education and Information Technologies*. 2020. Vol. 25. P. 11–30. DOI: 10.1007/s10639-019-09903-5
2. *Hussin A. A.* Education 4.0 made simple: Ideas for teaching // *International Journal of Education & Literacy Studies*. 2018. Vol. 6. No. 3. P. 92–98. DOI: 10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92
3. *Elhoseny H., Elhoseny M., Abdelrazek S., Riad A. M., Hassanien A. E.* Ubiquitous smart learning system for smart cities // *Proc. Eighth Int. Conf. on Intelligent Computing and Information Systems*. IEEE, 2017. P. 329–334. DOI: 10.1109/INTELCIS.2017.8260058
4. *Liu S., Chen Y., Huang H., Xiao L., Hei X.* Towards smart educational recommendations with reinforcement learning in classroom // *Proc. Int. Conf. on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering*. IEEE, 2018. P. 1079–1084. DOI: 10.1109/TALE.2018.8615217
5. *Soltanpoor R., Yavari A.* CoALA: Contextualization framework for smart learning analytics // *Proc. 37th Int. Conf. on Distributed Computing Systems Workshops*. IEEE, 2017. P. 226–231. DOI: 10.1109/ICDCSW.2017.58
6. *Kellen V., Recktenwald A., Burr S.* Applying Big Data in higher education: A case study. 2013. <https://www.cutter.com/article/applying-big-data-higher-education-case-study-400836>
7. *Murumba J., Micheni E.* Big Data analytics in higher education: A review // *The International Journal of Engineering and Science*. 2017. Vol. 6. Is. 6. P. 14–21. DOI: 10.9790/1813-0606021421
8. *Huda M., Maseleno A., Atmotiyoso P., Siregar M., Ahmad R., Jasmi K. A., Muhamad N. H. N.* Big Data emerging technology: Insights into innovative environment for online learning resources // *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2018. Vol. 13. No. 1. P. 23–36. <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/6990>
9. *Eynon R.* The rise of Big Data: what does it mean for education, technology, and media research? // *Learning, Media and Technology*. 2013. Vol. 38. Is. 3. P. 237–240. DOI: 10.1080/17439884.2013.771783
10. *Wilder-James E.* Defining Big Data // *Forbes*. 2014. <https://www.forbes.com/sites/eddumbill/2014/05/07/defining-big-data/>
11. *Khan S. U., Bangash S. A. K., Khan K. U.* Learning analytics in the era of big data: A systematic literature review protocol // *Proc. Int. Symposium on Wireless Systems and Networks*. IEEE, 2018. P. 1–7. DOI: 10.1109/ISWSN.2017.8250033
12. *Long P., Siemens G.* Penetrating the fog: Analytics in learning and education // *Educause Review*. 2011. Vol. 46. Is. 5. P. 31–40. <https://er.educause.edu/articles/2011/9/penetrating-the-fog-analytics-in-learning-and-education>
13. *Muthukrishnan S. M., Yasin N. B. M., Govindasamy M.* Big data framework for students' academic performance prediction: A systematic literature review // *Proc. Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics*. IEEE, 2018. P. 376–382. DOI: 10.1109/ISCAIE.2018.8405502
14. *Maseleno A., Sabani N., Huda M., Ahmad R., Jasmi K. A., Basiron B.* Demystifying learning analytics in personalised learning // *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. Vol. 7. No. 3. P. 1124–1129. DOI: 10.14419/ijet.v7i3.9789
15. *Martin A. L., Thawabieh F. A.* The role of Big Data management and analytics in higher education // *Business, Management and Economics Research*. 2017. Vol. 3. Is. 7. P. 85–91. <https://ideas.repec.org/a/arp/bmerar/2017p85-91.html>
16. *Hussein H. S., Elsayed M., Mohamed U. S., Esmail H., Mohamed E. M.* Spectral efficient spatial modulation techniques // *IEEE Access*. 2019. Vol. 7. P. 1454–1469. DOI: 10.1109/access.2018.2885826
17. *Khalid F., Ali A. I., Ali R. R., Bhatti M. S.* AREd: Anatomy learning using augmented reality application // *Proc. Int. Conf. on Engineering and Emerging Technologies*. IEEE, 2019. P. 1–6. DOI: 10.1109/CEET1.2019.8711843
18. *Aguilar J., Sánchez M., Cordero J., Valdiviezo-Díaz P., Barba-Guamán L., Chamba-Eras L.* Learning analytics tasks as services in smart classrooms // *Universal Access in the Information Society*. 2018. Vol. 17. P. 693–709. DOI: 10.1007/s10209-017-0525-0
19. *Verma P., Sood S. K., Kalra S.* Smart computing based student performance evaluation framework for engineering education // *Computer Applications in Engineering Education*. 2017. Vol. 25. Is. 6. P. 977–991. DOI: 10.1002/cae.21849

20. *Lister P. J.* A smarter knowledge commons for smart learning // *Smart Learning Environments*. 2018. Vol. 5. Is. 8. DOI: 10.1186/s40561-018-0056-z
21. *Gros B.* The design of smart educational environments // *Smart Learning Environments*. 2016. Vol. 3. Is. 15. DOI: 10.1186/s40561-016-0039-x
22. *Essa A.* A possible future for next generation adaptive learning systems // *Smart Learning Environments*. 2016. Vol. 3. Is. 16. DOI: 10.1186/s40561-016-0038-y
23. *Zhu Z.-T., Yu M.-H., Riezebos P.* A research framework of smart education // *Smart Learning Environments*. 2016. Vol. 3. Is. 4. DOI: 10.1186/s40561-016-0026-2
24. *Hwang G.-J.* Definition, framework and research issues of smart learning environments — a context-aware ubiquitous learning perspective // *Smart Learning Environments*. 2014. Vol. 1. Is. 4. DOI: 10.1186/s40561-014-0004-5
25. *Price J. K.* Transforming learning for the smart learning environment: lessons learned from the Intel education initiatives // *Smart Learning Environments*. 2015. Vol. 2. Is. 16. DOI: 10.1186/s40561-015-0022-y
26. *Al-Majeed S., Mirtskhulava L., Al-Zubaidy S.* Smart education environment system // *Computer Science and Telecommunications*. 2014. Vol. 4. P. 21–26. <http://eprints.glos.ac.uk/6014/>
27. *Vesin B., Mangaroska K., Giannakos M.* Learning in smart environments: user-centered design and analytics of an adaptive learning system // *Smart Learning Environments*. 2018. Vol. 5. Is. 24. DOI: 10.1186/s40561-018-0071-0
28. *Yushendri J., Rindani F., Cristhian A. A., Dewi Agushinta R.* Design the Smart Board system in ubiquitous computing for teaching and learning process // *Proc. Int. Conf. on Science in Information Technology*. IEEE, 2015. P. 89–94. DOI: 10.1109/ICSITech.2015.7407783
29. *Li-Shing H., Jui-Yuan S., Tsang-Long P.* A context aware smart classroom architecture for smart campuses // *Applied Sciences*. 2019. Vol. 9. Is. 9. P. 1837. DOI: 10.3390/app9091837
30. *Shapsough S., Hassan M., Shapsough S. E., Zualkernan I. A.* IoT technologies to enhance precision and response time of mobile-based educational assessments // *Proc. Int. Conf. on Computational Science and Computational Intelligence*. IEEE, 2016. P. 202–205. DOI: 10.1109/CSCI.2016.0045
31. *Kassab M., DeFranco J., Voas J.* Smarter Education // *IT Professional*. 2018. Vol. 20. Is. 5. P. 20–24. DOI: 10.1109/MITP.2018.053891333
32. *Bagheri M., Movahed S. H.* The effect of the internet of things (IoT) on education business model // *Proc. 12th Int. Conf. on Signal Image Technology and Internet-Based Systems*. IEEE, 2016. P. 435–441. DOI: 10.1109/SITIS.2016.74
33. *Moreira F., Ferreira M. J., Cardoso A.* Higher education disruption through IoT and Big Data: A conceptual approach // *Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems*. Proc. 4th Int. Conf. Cham: Springer, 2017. P. 389–405. DOI: 10.1007/978-3-319-58509-3_31
34. *Bainbridge W. S.* Managing nano-bio-info-cogno innovations: Converging technologies in society. Springer Netherlands, 2006. 378 p.
35. *Daniel B.* Big Data and analytics in higher education: Opportunities and challenges // *British Journal of Educational Technology*. 2014. Vol. 46. Is. 5. P. 904–920. DOI: 10.1111/bjet.12230
36. *Personalized learning: A working definition // EducationWeek*. 2014. <https://www.edweek.org/technology/personalized-learning-a-working-definition/2014/10>
37. *Finogeev A. G., Kravets A. G., Deev M. V., Bershadsky A. M., Gamidullaeva L. A.* Life-cycle management of educational programs and resources in a smart learning environment // *Smart Learning Environments*. 2018. Vol. 5. Is. 9. P. 1–14. DOI: 10.1186/s40561-018-0055-0

DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR ADAPTIVE CONTROL OF THE COMPONENTS OF AN INTELLIGENT EDUCATIONAL ENVIRONMENT

M. V. Deev¹, L. A. Gamidullaeva¹, A. G. Finogeev¹, A. A. Finogeev¹

¹ *Penza State University*
440026, Russia, Penza, ul. Krasnaya, 40

Abstract

The article discusses the issues of creating software and tools for managing the processes of training specialists in an intellectual educational environment. The complex of tools is being developed as part of a hyper-converged computing ecosystem to support open personalized learning technologies and is designed to customize and adaptively update educational programs and content, taking into account the requirements of federal standards and regional labor markets. At the first stage, the tools solve the problems of searching, collecting, consolidating and intelligent analysis of requirements for specialists extracted from open sources on the Internet, such as sections with employers' vacancies on the websites of enterprises, recruitment agencies, labor exchanges, message boards, forums, chats, groups of social networks and messengers. At the next stage, the process of adaptive adjustment and synchronization of educational programs is implemented, taking into account the consolidated information and predicted data on the required competencies in the short and medium term in a given region. Setting up the educational process in an open information environment occurs during the evolutionary transition to a convergent learning model, continuous updating of educational programs and content, personalization of training trajectories. The convergent model determines the convergence of educational programs and content for different specialties in accordance with the digitalization processes of all spheres of human life, which is reflected in the requirements for competencies in professional and educational standards, as well as on the part of employers. The processes of actualization and personalization make it possible to increase the efficiency and quality of training specialists by reducing the risks of obtaining a low-quality and morally obsolete education. The architecture of the adaptive management system of the educational environment includes the following components: a) Learning Management System (LMS), b) Education Content Management System (ECMS), c) Learning Activity Management System (LAMS), d) tools for searching, collecting and analyzing employers' requirements, e) cloud storage of educational content.

Keywords: intelligent educational environment, convergent model, actualization, personalization, learning management system, education content management system, employers' requirements analysis system.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-26-35

For citation:

Deev M. V., Gamidullaeva L. A., Finogeev A. G., Finogeev A. A. Razrabotka sistemy adaptivnogo upravleniya komponentami intellektual'noj obrazovatel'noj sredy [Development of a system for adaptive control of the components of an intelligent educational environment]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 4, p. 26–35. (In Russian.)

Received: February 5, 2021.

Accepted: April 6, 2021.

Acknowledgments

The results of this work were obtained with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of grant No. 19-013-00409-a. The research results presented in Section 3 were obtained at the expense of the Russian Science Foundation (project No. 20-71-10087).

About the authors

Mikhail V. Deev, Candidate of Sciences (Engineering), Deputy Head of the Department of Programming and Administration of Educational Resources, Center for Multimedia Technologies and Online Learning, Penza State University, Penza, Russia; miqz@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-0876-3566

Lejla A. Gamidullaeva, Doctor of Sciences (Economy), Docent, Professor at the Department "Management and Economic Security", Institute of Economics and Administration, Penza State University, Penza, Russia; gamidullaeva@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3042-7550

Alexey G. Finogeev, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Professor at the Department of Computer Automated Design Systems, Faculty of Computer Engineering, Polytechnic Institute, Penza State University, Penza, Russia; alexeyfinogeev@gmail.com; ORCID: 0000-0002-4777-3364

Anton A. Finogeev, Candidate of Sciences (Engineering), Assistant Professor at the Department of Computer Automated Design Systems, Faculty of Computer Engineering, Polytechnic Institute, Penza State University, Penza, Russia; fanton3@ya.ru; ORCID: 0000-0001-8280-1474

References

1. Finogeev A., Gamidullaeva L., Bershatsky A., Fionova L., Deev M., Finogeev A. Convergent approach to synthesis of the information learning environment for higher education. *Education and Information Technologies*, 2020, vol. 25, p. 11–30. DOI: 10.1007/s10639-019-09903-5
2. Hussin A. A. Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 2018, vol. 6, no. 3, p. 92–98. DOI: 10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92
3. Elhoseny H., Elhoseny M., Abdelrazek S., Riad A. M., Hassani A. E. Ubiquitous smart learning system for smart cities. *Proc. Eighth Int. Conf. on Intelligent Computing and Information Systems*. IEEE, 2017, p. 329–334. DOI: 10.1109/INTELCIS.2017.8260058
4. Liu S., Chen Y., Huang H., Xiao L., Hei X. Towards smart educational recommendations with reinforcement learning in classroom. *Proc. Int. Conf. on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering*. IEEE, 2018, p. 1079–1084. DOI: 10.1109/TALE.2018.8615217
5. Soltanpoor R., Yavari A. CoALA: Contextualization framework for smart learning analytics. *Proc. 37th Int. Conf. on Distributed Computing Systems Workshops*. IEEE, 2017, p. 226–231. DOI: 10.1109/ICDCSW.2017.58
6. Kellen V., Recktenwald A., Burr S. Applying Big Data in higher education: A case study. 2013. Available at: <https://www.cutter.com/article/applying-big-data-higher-education-case-study-400836>
7. Murumba J., Micheni E. Big Data analytics in higher education: A review. *The International Journal of Engineering and Science*, 2017, vol. 6, is. 6, p. 14–21. DOI: 10.9790/1813-0606021421
8. Huda M., Maselena A., Atmotiyoso P., Siregar M., Ahmad R., Jasmi K. A., Muhamad N. H. N. Big Data emerging technology: Insights into innovative environment for online learning resources. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2018, vol. 13, no. 1, p. 23–36. Available at: <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/6990>
9. Eynon R. The rise of Big Data: what does it mean for education, technology, and media research?. *Learning, Media and Technology*, 2013, vol. 38, is. 3, p. 237–240. DOI: 10.1080/17439884.2013.771783
10. Wilder-James E. Defining Big Data. *Forbes*, 2014. Available at: <https://www.forbes.com/sites/edddum-bill/2014/05/07/defining-big-data/>
11. Khan S. U., Bangash S. A. K., Khan K. U. Learning analytics in the era of big data: A systematic literature review protocol. *Proc. Int. Symposium on Wireless Systems and Networks*. IEEE, 2018, p. 1–7. DOI: 10.1109/ISWSN.2017.8250033
12. Long P., Siemens G. Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *Educause Review*, 2011, vol. 46, is. 5, p. 31–40. Available at: <https://er.educause.edu/articles/2011/9/penetrating-the-fog-analytics-in-learning-and-education>
13. Muthukrishnan S. M., Yasin N. B. M., Govindasamy M. Big data framework for students' academic performance prediction: A systematic literature review. *Proc. Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics*. IEEE, 2018, p. 376–382. DOI: 10.1109/ISCAIE.2018.8405502
14. Maselena A., Sabani N., Huda M., Ahmad R., Jasmi K. A., Basiron B. Demystifying learning analytics in personalised learning. *International Journal of Engineering & Technology*, 2018, vol. 7, no. 3, p. 1124–1129. DOI: 10.14419/ijet.v7i3.9789
15. Martin A. L., Thawabieh F. A. The role of Big Data management and analytics in higher education. *Business, Management and Economics Research*, 2017, vol. 3, is. 7, p. 85–91. Available at: <https://ideas.repec.org/a/arp/bmerar/2017p85-91.html>
16. Hussein H. S., Elsayed M., Mohamed U. S., Esmail H., Mohamed E. M. Spectral efficient spatial modulation techniques. *IEEE Access*, 2019, vol. 7, p. 1454–1469. DOI: 10.1109/access.2018.2885826
17. Khalid F., Ali A. I., Ali R. R., Bhatti M. S. ARED: Anatomy learning using augmented reality application. *Proc. Int. Conf. on Engineering and Emerging Technologies*. IEEE, 2019, p. 1–6. DOI: 10.1109/CEET1.2019.8711843
18. Aguilar J., Sánchez M., Cordero J., Valdiviezo-Díaz P., Barba-Guamán L., Chamba-Eras L. Learning analytics tasks as services in smart classrooms. *Universal Access in the Information Society*, 2018, vol. 17, p. 693–709. DOI: 10.1007/s10209-017-0525-0
19. Verma P., Sood S. K., Kalra S. Smart computing based student performance evaluation framework for engineering

education. *Computer Applications in Engineering Education*, 2017, vol. 25, is. 6, p. 977–991. DOI: 10.1002/cae.21849

20. Lister P. J. A smarter knowledge commons for smart learning. *Smart Learning Environments*, 2018, vol. 5, is. 8. DOI: 10.1186/s40561-018-0056-z

21. Gros B. The design of smart educational environments. *Smart Learning Environments*, 2016, vol. 3, is. 15. DOI: 10.1186/s40561-016-0039-x

22. Essa A. A possible future for next generation adaptive learning systems. *Smart Learning Environments*, 2016, vol. 3, is. 16. DOI: 10.1186/s40561-016-0038-y

23. Zhu Z.-T., Yu M.-H., Riezebos P. A research framework of smart education. *Smart Learning Environments*, 2016, vol. 3, is. 4. DOI: 10.1186/s40561-016-0026-2

24. Huang G.-J. Definition, framework and research issues of smart learning environments — a context-aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learning Environments*, 2014, vol. 1, is. 4. DOI: 10.1186/s40561-014-0004-5

25. Price J. K. Transforming learning for the smart learning environment: lessons learned from the Intel education initiatives. *Smart Learning Environments*, 2015, vol. 2, is. 16. DOI: 10.1186/s40561-015-0022-y

26. Al-Majeed S., Mirtskhulava L., Al-Zubaidy S. Smart education environment system. *Computer Science and Telecommunications*, 2014, vol. 4, p. 21–26. Available at: <http://eprints.glos.ac.uk/6014/>

27. Vesin B., Mangaroska K., Giannakos M. Learning in smart environments: user-centered design and analytics of an adaptive learning system. *Smart Learning Environments*, 2018, vol. 5, is. 24. DOI: 10.1186/s40561-018-0071-0

28. Yushendri J., Rindani F., Cristhian A. A., Dewi Agushinta R. Design the Smart Board system in ubiquitous computing for teaching and learning process. *Proc. Int. Conf. on Science in Information Technology*. IEEE, 2015, p. 89–94. DOI: 10.1109/ICSITech.2015.7407783

29. Li-Shing H., Jui-Yuan S., Tsang-Long P. A context aware smart classroom architecture for smart campuses. *Applied Sciences*, 2019, vol. 9, is. 9, p. 1837. DOI: 10.3390/app9091837

30. Shapsough S., Hassan M., Shapsough S. E., Zualkernan I. A. IoT technologies to enhance precision and response time of mobile-based educational assessments. *Proc. Int. Conf. on Computational Science and Computational Intelligence*. IEEE, 2016, p. 202–205. DOI: 10.1109/CSCI.2016.0045

31. Kassab M., DeFranco J., Voas J. Smarter Education. *IT Professional*, 2018, vol. 20, is. 5, p. 20–24. DOI: 10.1109/MITP.2018.053891333

32. Bagheri M., Movahed S. H. The effect of the internet of things (IoT) on education business model. *Proc. 12th Int. Conf. on Signal Image Technology and Internet-Based Systems*. IEEE, 2016, p. 435–441. DOI: 10.1109/SITIS.2016.74

33. Moreira F., Ferreira M. J., Cardoso A. Higher education disruption through IoT and Big Data: A conceptual approach. *Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. Proc. 4th Int. Conf.* Cham, Springer, 2017, p. 389–405. DOI: 10.1007/978-3-319-58509-3_31

34. Bainbridge W. S. Managing nano-bio-info-cogno innovations: Converging technologies in society. Springer Netherlands, 2006. 378 p.

35. Daniel B. Big Data and analytics in higher education: Opportunities and challenges. *British Journal of Educational Technology*, 2014, vol. 46, is. 5, p. 904–920. DOI: 10.1111/bjet.12230

36. Personalized learning: A working definition. *EducationWeek*, 2014. Available at: <https://www.edweek.org/technology/personalized-learning-a-working-definition/2014/10>

37. Finogeev A. G., Kravets A. G., Deev M. V., Bershadsky A. M., Gamidullaeva L. A. Life-cycle management of educational programs and resources in a smart learning environment. *Smart Learning Environments*, 2018, vol. 5, is. 9, p. 1–14. DOI: 10.1186/s40561-018-0055-0

НОВОСТИ

Сергей Кириенко поддержал идею создания Российского цифрового сообщества

22 мая 2021 года в рамках 25-го юбилейного Российского интернет-форума (РИФ) состоялась закрытая встреча «ИТ-суббота без галстуков» с участием первого заместителя руководителя Администрации Президента России Сергея Кириенко.

Мероприятие вел Алексей Гореславский, бывший замглавы управления Президента по общественным проектам, генеральный директор АНО «Диалог».

Главными темами обсуждения стали итоги РИФ 2021, а также отраслевые и государственные инициативы в области высоких технологий. В мероприятии приняли участие: Максут Шадаев (Министерство связи, цифрового развития и массовых коммуникаций РФ), Алексей Гореславский (АНО «Диалог»), Алексей Комиссаров (АНО «Россия — страна возможностей»), Сергей Плуготаренко (РАЭК — Российская ассоциация электронных технических компаний), представители российских ИТ-компаний и общественных организаций.

Участники встречи обсудили идею создания Российского цифрового сообщества (союза), направленного на консолидацию, поддержку и развитие ИТ-специалистов внутри страны. Данная инициатива была ранее озвучена в рамках РИФ. Предложение было одобрено Сергеем Кириенко, подчеркнувшим необходимость учета реальных потребностей ИТ-специалистов, получения от них обратной связи и оперативного реагирования на существующие проблемы отрасли.

«Сам факт такого постоянного диалога будет означать серьезный рост значимости ИТ-сферы в жизни страны, повысит статус специалистов данной сферы. В этой связи важно определить роли всех участников — государства, государственных институтов развития, бизнеса, общественных организаций и непосредственно самих ИТ-специалистов», — отметил Сергей Кириенко.

Директор РАЭК Сергей Плуготаренко отметил, что интернет-отрасль хочет и дальше развивать диалог с государством, заявлять свою позицию, выработать общие решения.

«ИТ-сообщество состоялось. Это давно не маленькая тусовка странных ребят, уткнувшихся в компьютеры. Это большой коллектив, у которого есть беспокойства, запросы и предложения по законодательным инициативам. Важно, что мы говорим не про ИТ-компания, а именно про людей с разными должностями и квалификациями, но всех их объединяет единая сфера деятельности», — сказал Сергей Плуготаренко.

Российский интернет-форум проходил с 19 по 22 мая в Подмоскowie. Форум объединил в себе насыщенную конференционную программу, в которой участвовали более 300 спикеров из топ-компаний Рунета, выставку и фестиваль. Организатор РИФ — Ассоциация электронных коммуникаций. Форум проходил при поддержке Министерства связи, цифрового развития и массовых коммуникаций РФ.

(По материалам CNews)

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ВЕРСИЙ

Ю. А. Протасевич¹, О. А. Змеев¹, Д. А. Соколов¹

¹ *Национальный исследовательский Томский государственный университет*
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, д. 36

Аннотация

В статье описывается подход к организации взаимодействия преподавателя и студентов на курсах по программированию при использовании системы контроля версий Git. Производится сравнительный анализ различных систем управления Git-репозиториями с целью определения наиболее подходящей для образовательных нужд и доступной системы. На основе опыта различных учебных учреждений, применяющих системы контроля версий на своих курсах, были определены положительные стороны и недостатки использования данных систем при обучении. Учитывая существующие проблемы, было разработано решение на основе системы GitLab. В рамках этого решения предложен способ организации работы преподавателя и студентов в дисциплинах, в которых применяются системы контроля версий. Данный подход предполагает использование GitLab в совокупности с разработанной системой, которая является менеджером по управлению Git-репозиториями и предназначена облегчить работу преподавателя и администратора, автоматизируя выполняемые ими задачи. Основной целью статьи является подробное описание этого подхода: системы ограничения прав участников образовательного процесса, организация и функциональные возможности GitLab, список решаемых задач для каждого участника. Также в статье описана организация работы в созданной системе, показаны ее основные сущности и их взаимосвязи, приведен обзор возможностей, которые предоставляет система.

Ключевые слова: автоматизация процесса обучения, системы контроля версий, Git, GitLab.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-36-46

Для цитирования:

Протасевич Ю. А., Змеев О. А., Соколов Д. А. Инструменты для организации взаимодействия преподавателей и студентов с использованием систем контроля версий // Информатика и образование. 2021. № 4. С. 36–46.

Статья поступила в редакцию: 31 января 2021 года.

Статья принята к печати: 6 апреля 2021 года.

Сведения об авторах

Протасевич Юлия Алексеевна, магистрант кафедры программной инженерии, Институт прикладной математики и компьютерных наук, Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия; protasevich.yuliya@gmail.com; ORCID: 0000-0002-0054-9138

Змеев Олег Алексеевич, доктор физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры программной инженерии, Институт прикладной математики и компьютерных наук, Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия; ozmeyev@gmail.com; ORCID: 0000-0002-8170-4290

Соколов Данила Александрович, начальник управления цифровых решений, Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия; danila.sokolov@accounts.tsu.ru; ORCID: 0000-0001-7992-1205

1. Введение

Организация эффективного взаимодействия между преподавателями и студентами — одна из важнейших задач вуза. Правильно выстроенное взаимодействие положительно сказывается на производительности всех участников, вовлеченных в учебный процесс: позволяет эффективно распределить время и трудозатраты обеих сторон, повысить качество их работы, сделать образовательный процесс более познавательным и увлекательным. Достичь поставленной задачи помогает внедрение различных автоматизированных систем поддержки обучения. Одной из таких систем является система контроля версий, которая может использоваться на дисциплинах по программированию.

Во время проведения занятий по таким дисциплинам преподавателю необходимо выполнять такие задачи, как публикация материалов для студентов, отправка заданий, просмотр и комментирование исходного кода выполненных работ, отслеживание прогресса обучающихся. При наличии большого

количества студентов на дисциплине раздача и проверка их работ сильно усложняются, и поддержка такой дисциплины становится трудоемкой задачей. У студентов в свою очередь возникает необходимость долговременного хранения исходного кода программ, синхронизации и отслеживания внесенных изменений при командной разработке [1].

Функциональность, необходимую для решения вышеперечисленных задач, предоставляют **системы контроля версий** (СКВ) — системы, которые позволяют хранить несколько версий одного и того же документа и предоставляют инструменты для управления этими версиями: ведение журнала изменений (кто и когда вносил изменения), разрешение конфликтов между версиями, возможность возврата к предыдущим версиям. СКВ являются необходимым инструментом при совместной работе над проектом нескольких разработчиков и широко применяются в профессиональной разработке.

СКВ отлично подходят для организации взаимодействия между преподавателем и студентами

в тех дисциплинах, где обучающиеся выполняют лабораторные задания по программированию, работая над проектами самостоятельно или в команде. СКВ позволяют вести учет изменений, которые вносились в проект, что облегчает проверку работ для преподавателя, делая возможным отслеживание производительности студента, долю его вклада в командный проект. Студенты при таком подходе всегда имеют надежное хранилище своего кода, могут вести разработку в команде, без труда объединяя внесенные изменения каждого члена команды, имеют возможность получить полезный навык работы с инструментом, который повсеместно используется в профессиональной разработке.

2. Git и системы управления репозиториями

Для организации взаимодействия между преподавателем и студентами в качестве системы контроля версий нами был выбран Git [2, 3] в силу своей популярности, удобства и предоставляемого функционала. Git позволяет хранить каждую новую версию проекта и предоставляет мощные инструменты для

управления версиями. Git относится к классу распределенных СКВ со следующей моделью работы: у каждого пользователя есть своя версия репозитория, которая хранится в локальном хранилище, есть возможность добавлять и забирать изменения из любого репозитория. При этом существует условный *центральный репозиторий*, в который разработчики отправляют изменения из локальных репозиториях и с которым они синхронизируют свои локальные репозитории. После внесения достаточного количества изменений в локальную копию эти изменения отправляются в единое хранилище на сервер.

Однако Git сам по себе не предоставляет решение для *управления* репозиториями — места (хранилища), где хранятся все файлы вместе с историей их изменения и другой служебной информацией. Для организации такого управления необходимо использовать сторонний инструмент. Примерами таких инструментов являются GitHub [4], GitLab [5], BitBucket [6] и др.

Ниже представлена таблица, в которой сравниваются различные системы управления репозиториями по удобству и доступности их применения в образовательных целях.

Таблица 1

Сравнение возможностей систем управления репозиториями

Возможности	GitLab	GitHub	BitBucket
SAAS	+	+	+
Неограниченные публичные репозитории	+	+	+
Неограниченные приватные репозитории	+	+	+
Трекер задач	+	+	+
API	+	+	+
Бесплатная версия	+	+	до 5 польз.
Полная версия (за 100 пользователей)	\$400/мес.	\$400/мес.	\$600/мес.
Полная версия (за 100 пользователей) для учебных заведений	\$0	\$0	\$0
Self-Hosted	+	+	+
Неограниченные публичные репозитории	+	+	+
Неограниченные приватные репозитории	+	+	+
Трекер задач	+	+	+
API	+	+	+
Бесплатная версия	+	–	–
Полная версия (за 100 пользователей)	\$4800/год	\$25200/год	\$9500/год
Полная версия (за 100 пользователей) для учебных заведений	\$0	\$0	\$4750/год
Развертывание на Linux	+	–	+
Развертывание на Windows	–	–	до 500 польз.
Развертывание в виде Docker-контейнера	+	–	+
Развертывание в виде готовой виртуальной машины	–	+	–

Среди рассмотренных систем управления репозиториями самым доступным для образовательных учреждений является **GitLab**, имеющий бесплатную версию, которую можно развернуть на своем сервере [7] без ограничения на количество пользователей и которая не требует подтверждения аккредитации.

3. Проблемы при использовании СКВ

Использование СКВ в образовательном процессе имеет много плюсов, облегчает и делает обучение программированию более эффективным [8–11].

Однако при использовании СКВ возникает ряд проблем и сложностей, которые могут затруднить ее внедрение. Данные проблемы упоминаются многими авторами, использовавшими СКВ для проведения своих курсов по программированию.

Ниже представлен список тех проблем в работе с СКВ, которые были выявлены разными исследователями данного вопроса:

- отсутствие опыта работы с СКВ и системами управления ими как у студентов, так и у преподавателей [12, 13]. При наличии достаточно высокого доступа в системе пользователи могут намеренно или случайно повредить репозитории [12, 14], совершив следующие действия:
 - сделать опечатку в названии репозитория, что затруднит использование средств автоматизации, которые могут применяться для сбора заданий и вычисления активности студентов;
 - удалить репозиторий с заданием, потеряв все свои и/или чужие изменения в нем;
 - удалить отдельные коммиты* из репозитория путем выполнения команды: `git push -f`;
 - предоставить доступ к своему репозиторию третьим лицам;
 - не предоставить преподавателю доступ к нужному репозиторию либо лишить его этого доступа;
 - переписать историю журнала таким образом, чтобы время выполнения заданий изменилось на более раннее по сравнению с тем, когда было выполнено в действительности;
- студенты видят репозитории друг друга и могут заимствовать решения [12];
- сложность понимания работы с Git на начальных этапах работы [13, 15];
- сложность начальной установки, конфигурации и администрирования СКВ [14];
- проблематичность поддержания курсов с большим количеством пользователей, репозиториями, заданий [14, 15].

Авторы также отмечают, что СКВ больше ориентированы на использование в профессиональной разработке, нежели в образовании [12], и именно с этим связано большинство перечисленных выше проблем.

* Коммит — сохраненный в репозитории набор изменений в программном коде.

Также зачастую в вузах отсутствует необходимая инфраструктура для внедрения систем контроля версий, и, если преподаватели хотят их использовать в рамках своих курсов, им необходимо или самостоятельно разворачивать необходимую инфраструктуру на своем оборудовании, или использовать какие-то общедоступные системы.

Для решения части указанных проблем были установлены следующие **требования к внедрению СКВ в процесс обучения**:

- студенты работают в отдельных репозиториях;
- студенты не могут самостоятельно создавать репозитории;
- студенты могут создавать коммиты в свои репозитории;
- студенты не могут вносить изменения в историю в своих репозиториях;
- студенты не имеют доступа к репозиториям друг друга;
- преподаватели могут читать репозитории студентов в рамках своих предметов;
- преподаватели могут создавать репозитории с шаблонами заданий в рамках своих предметов;
- преподаватели могут разом раздать задание путем его копирования каждому студенту;
- преподаватели могут сразу скачать все репозитории студентов.

В результате была разработана система ограничений и разделения прав среди преподавателей и студентов, которая позволяет максимально ограничить им права в выбранной СКВ, оставляя минимальный набор прав, достаточный для работы с нужными репозиториями.

4. Система управления репозиториями GitLab

Перед тем как начать рассматривать предлагаемую систему ограничений, необходимо разобраться с основными понятиями, особенностями и ограничениями, которые присущи самим системам управления СКВ. Системой, на примере которой будет проведен данный анализ и которая была выбрана в качестве системы хостинга Git-репозиториях, выступает GitLab. Она является одной из наиболее популярных систем управления репозиториями Git. GitLab имеет бесплатную версию, доступную любым желающим без ограничений по количеству пользователей, которую можно развернуть на серверах организации [16, 17].

Git-репозитории в GitLab создаются в рамках **проектов**, причем один проект может иметь только один репозиторий.

Проекты могут иметь один из следующих уровней видимости:

- *публичный* (Public) — доступен всем и не требует аутентификации;
- *внутренний* (Internal) — доступен только пользователям сервера GitLab;
- *приватный* (Private) — доступен только владельцу и тем пользователям, кому явно предоставлен доступ.

Проекты могут быть созданы как напрямую у одного из пользователей в его личном пространстве имен, так и в рамках пространства имен какой-либо группы. Группы позволяют объединить связанные проекты и для этих проектов устанавливать права на уровне группы. Помимо этого можно создать подгруппы в рамках какой-либо группы и выстраивать иерархию из групп (GitLab поддерживает до 20 уровней вложенности).

В рамках конкретного проекта или группы пользователю может быть предоставлен один из следующих уровней прав:

- *Guest* — нет доступа к репозиторию, ограниченный доступ к задачам (issues) в проекте;
- *Reporter* — доступ на чтение к репозиторию, полноценный доступ к задачам в проекте;
- *Developer* — ограниченный доступ на запись к репозиторию;
- *Maintainer* — полноценный доступ на запись к репозиторию, ограниченный доступ к управлению проектом. Самый высокий уровень доступа, который может быть установлен на уровне проекта;
- *Owner* — полноценный доступ к управлению проектом, может быть явно установлен только для пользователей групп, а для проектов данный уровень доступа может быть только унаследован.

Проект наследует пользователей группы, в которой он был создан с их правами в ней. Если проект был создан как личный, то он наследует одного пользователя — создателя проекта с уровнем доступа Owner. При этом можно дополнительно добавить других пользователей либо повысить уровень доступа для унаследованных. Понизить же унаследованный уровень доступа или лишить пользователя унаследованного доступа целиком невозможно.

На диаграмме, представленной на рисунке 1, показаны основные сущности GitLab и связи между ними.

Учитывая особенности и структуру GitLab и установленные требования к внедрению СКВ, **работа со студентами может быть организована следующим образом:**

1. Студентам и преподавателям отключается возможность создания личных проектов. Поскольку в личных проектах их создателю всегда наследуется уровень доступа Owner и он не может быть ограничен, какие-либо ограничения прав для таких проектов будут иначе невозможны. Достигается путем установки максимального количества созданных проектов равным нулю в настройках пользователя.
2. Студентам и преподавателям отключается возможность создания групп, поскольку в противном случае ограничение на создание проектов

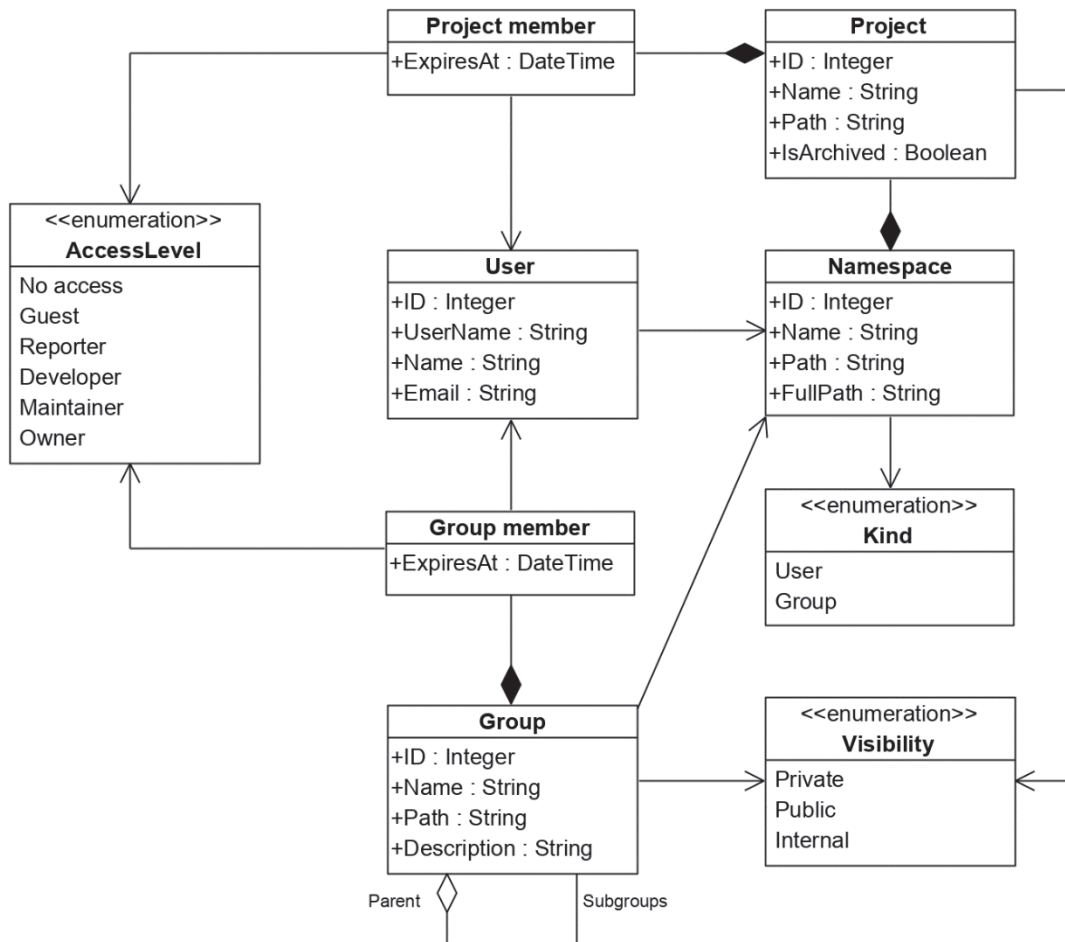


Рис. 1. Основные сущности GitLab

Особенности различных видов групп: роли пользователей в них и поддерживаемые типы проектов

Особенности	Личная группа студента	Предметная группа приватная	Предметная группа публичная	Предметная группа командная
Участники группы	Студент (D)	Преподаватели (D)	Преподаватели (D) и студенты (R)	Преподаватели (R)
Участники проектов	Студент (D) Преподаватели предмета (R)	Преподаватели (D)	Преподаватели (D) и студенты (R)	Преподаватели (R) Студенты команды (D)
Типы проектов	Личные проекты	Базовый проект Проект с решением Проект с вариантом	Публичные материалы	Командные проекты

можно будет обойти через группы. Достигается путем установки соответствующей опции в настройках пользователя, а также путем установки значения по умолчанию в настройках GitLab.

- Для каждого студента создается приватная группа, в которой будут создаваться все его личные проекты по всем предметам (подробнее о группах см. табл. 2). Студент добавляется в эту группу с правами Developer, что позволит ему загружать в репозитории свой код, но не позволит выполнять с этим кодом деструктивные действия (выполнять `force push`).
- Для приватной группы студента изменяется необходимый уровень доступа для создания проектов на Maintainer (более высокий уровень доступа, чем Developer, который назначается студентам), что не позволит студентам самостоятельно создавать проекты в своих группах.
- В проекты студентов преподаватели добавляются с правами Reporter, что позволяет им просматривать код студентов, но не дает возможности вносить какие-либо изменения.
- Для каждого предмета создается приватная группа для преподавателей, в которой будут создаваться проекты для заданий, причем на одно задание может быть создано несколько проектов:
 - базовый проект* — шаблон, на основании которого будут созданы студенческие репозитории;
 - проект с решением* — созданный на основе шаблона проект, в котором преподаватель может разместить код полного решения задания;
 - проект с вариантом для контрольной* — созданный на основе шаблона проект, в котором преподаватель сможет разместить дополнительные к шаблону заготовки, специфичные для того или иного варианта контрольной работы.
- Для каждого предмета создается приватная группа для преподавателей и студентов, в которой преподавателями могут быть размещены какие-либо материалы, которые должны быть доступны для студентов.

- При необходимости командной работы для каждого предмета также создается приватная группа для командных проектов. Преподаватели добавляются в саму группу, а студенты добавляются явно в проекты их команд.

Данный подход оставляет и студентам, и преподавателям только минимальный набор возможностей в системе и минимизирует возможные деструктивные действия, которые могут привести к повреждению или потере данных. Например, студентом могут быть совершены следующие действия:

- потеря доступа к учетной записи;
- выход из личной группы или из публичной предметной группы;
- выход из командного проекта.

Все эти действия могут быть обращены администратором и не ведут к потере данных.

При этом появляется другая проблема: администратору добавляются задачи по сопровождению предметов, поскольку только у него остается возможность создавать проекты. В результате по запросу преподавателя администратору нужно будет создавать проекты, копировать их студентам и выполнять другие действия по инициативе преподавателя.

Для решения данной проблемы был создан **дополнительный инструмент EduRepos** [18], предназначенный для делегации преподавателям необходимых им прав. Этот инструмент предоставляет преподавателям возможность выполнить необходимые им действия, требующие прав администратора в рамках тех предметов, к которым преподаватели имеют доступ. Также данный инструмент автоматизирует массовые действия, например, копирование студентам репозиторий и сбор готового кода из студенческих репозиторий и другие действия, которые даже при наличии необходимых прав в самом GitLab могли бы требовать существенного времени для выполнения при большом количестве студентов.

5. Работа с GitLab и дополнительным инструментом EduRepos

При анализе требований были выделены три вида акторов: студент, преподаватель и администратор. У каждого из них свои задачи, поэтому для каждого актора были заданы функциональные требования,

Варианты использования (use case)

Актор	GitLab	Дополнительный инструмент EduRepos
Студент	<ul style="list-style-type: none"> • Просматривать материалы по предмету. • Выполнять домашние и контрольные работы. • Выполнять командные задания. • Добавлять свои материалы и заметки 	
Преподаватель	<ul style="list-style-type: none"> • Публиковать материалы по предмету. • Выкладывать домашние и контрольные работы студентам и командам. • Проверять домашние и контрольные работы студентов и команд 	<ul style="list-style-type: none"> • Управлять проектами по предмету (CRUD). • Записывать студентов на предмет. • Добавлять других преподавателей в предмет или проект и управлять их правами. • Управлять командами проекта. • Управлять репозиториями проекта. • Смотреть статистику работы студентов и команд. • Архивировать проекты, информацию о студентах и командах. • Собирать код проектов
Администратор	<ul style="list-style-type: none"> • Выполнять настройку GitLab 	<ul style="list-style-type: none"> • Управлять проектами (CRUD). • Управлять предметами (CRUD). • Управлять информацией о преподавателях (CRUD). • Управлять информацией о студентах (CRUD), в том числе импортировать информацию о студентах. • Управлять группами (CRUD). • Управлять факультетами (CRUD). • Управлять синхронизацией с GitLab. • Управлять пользователями

определенные в виде вариантов использования (use case). В таблице 3 представлено, какие действия может совершать каждый актор и с помощью какой системы.

Как видно из таблицы 3, *студент* не взаимодействует с новым инструментом, все необходимые ему действия он делает с помощью GitLab: получает задание от преподавателя, выполняет его и отправляет выполненное задание. Студент также может просматривать материалы дисциплины, которые публикует преподаватель, и работать над командными проектами вместе с другими студентами.

Преподаватель при таком подходе работает с двумя системами. Через GitLab он выполняет все действия, связанные с публикацией заданий, исходного кода, шаблонов заданий или материалов по предмету, а также с проверкой студенческих работ (возможность GitLab создавать pull-request*, оставлять комментарии и обмениваться сообщениями между преподавателем и студентом). Задачи по поддержке предметов, такие как добавление студентов на свой курс, создание и управление проектами, просмотр статистики работ учащихся и другие, преподаватель выполняет в новом инструменте.

Администратор занимается настройкой и поддержанием системы. При первоначальной настройке он добавляет необходимые факультеты и каждый учебный год, перед началом учебы, добавляет новые группы и заносит в них новых студентов. Также администратор ответственен за добавление списка предметов, занесение преподавателей в систему

и связывание их с нужными предметами. Администратор имеет полный доступ ко всем студентам, преподавателям, факультетам, предметам, проектам и командам.

Такая модель работы позволяет поддержать предлагаемый способ организации работы с репозиториями. *Студент* может использовать все возможности Git и работать с GitLab, ничего не зная о новом инструменте. *Преподавателю* новый инструмент автоматизирует те задачи, совершать которые исключительно возможностями GitLab было затруднительно и долго, тем самым адаптируя GitLab под образовательные нужды и делая его еще более удобным для обучения программированию. *Администратору* предоставляется удобный интерфейс для того, чтобы работать с большим количеством предметов и студентов.

6. Модель предметной области

На рисунке 2 представлена модель предметной области дополнительного инструмента EduRepos, где изображены основные сущности, их структура, а также связи между ними.

Как видно из диаграммы, права преподавателю можно задавать на двух уровнях: на уровне предмета и на уровне проекта. Такая настройка прав позволяет более гибко разделять преподавателей, например, задавать преподавателя с полным набором прав или ассистента, который может добавляться только с правом чтения в конкретные проекты.

Рассмотрим внимательно организацию работы преподавателя с новым инструментом. Прежде всего

* Pull-request — запрос на применение своих изменений в коде к другой ветке или к другому репозиторию.

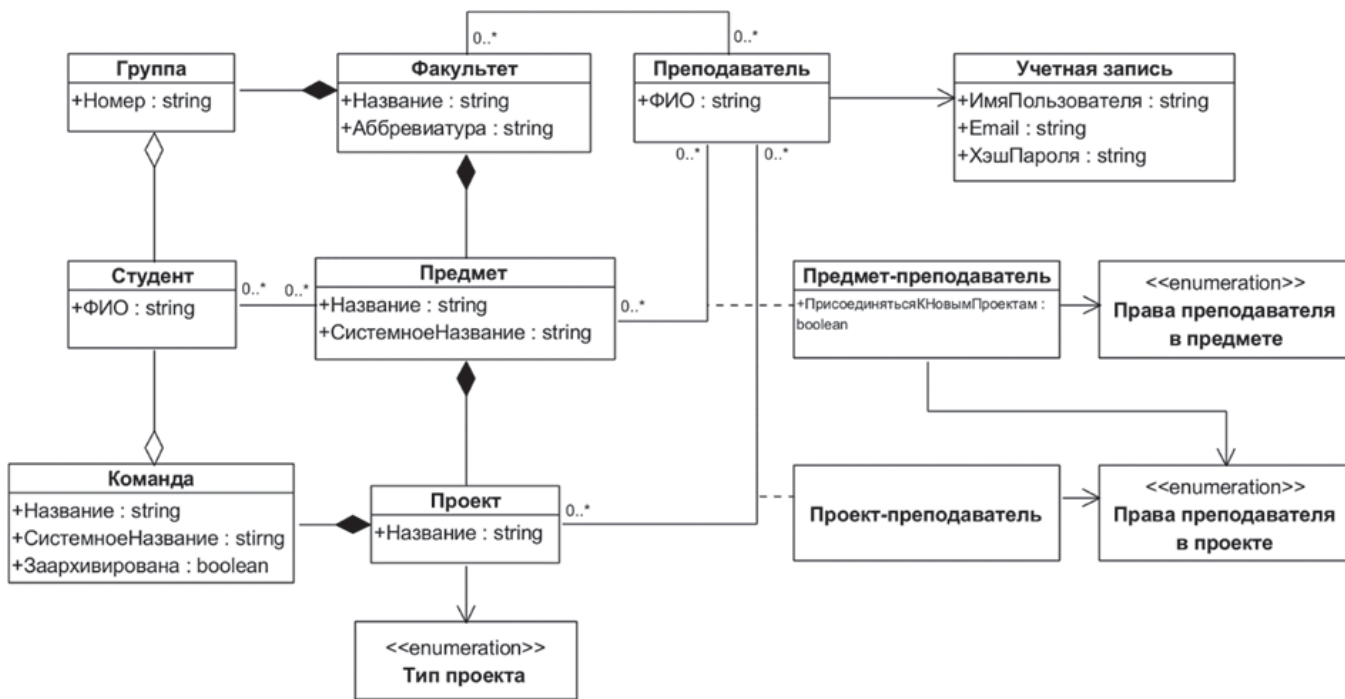


Рис. 2. Модель предметной области инструмента

преподаватель должен добавить нужных студентов на свой курс. После этого он может проводить свой курс — выкладывать нужные материалы в частную или публичную группу предмета. Преподаватель может создавать новые проекты, которые логически можно понимать как некоторое задание или лабораторную работу, которую студенты должны выполнить, при этом у проекта можно задать срок сдачи. Проекты бывают следующих типов: домашняя работа, контрольная работа, материалы преподавателя, материалы студента, командная домашняя работа, командная контрольная работа, материалы команды.

7. Типы проектов

Разберем подробнее основные типы проектов.

«Домашняя работа» — тип проекта, который позволяет преподавателю подготовить задание для студентов и начальный код, разослать задание и код студентам путем копирования репозитория в их лич-

ные группы и затем собрать выполненные студентами задания для проверки (рис. 3).

Создание проекта вида «Домашняя работа» состоит из следующих этапов:

- 1) создается проект-шаблон в частной группе (Base Repository);
- 2) на основании этого шаблона опционально создается репозиторий под решение преподавателя в частной группе (Completed Repository) путем выполнения копирования репозитория (fork);
- 3) на основании шаблона также создаются репозитории в студенческих группах (Student Repository) путем выполнения копирования репозитория (fork).

«Контрольная работа» — тип проекта, позволяющий преподавателю подготовить различные варианты заданий для студентов, которые будут отправлены каждому студенту индивидуально перед началом контрольной (рис. 4).

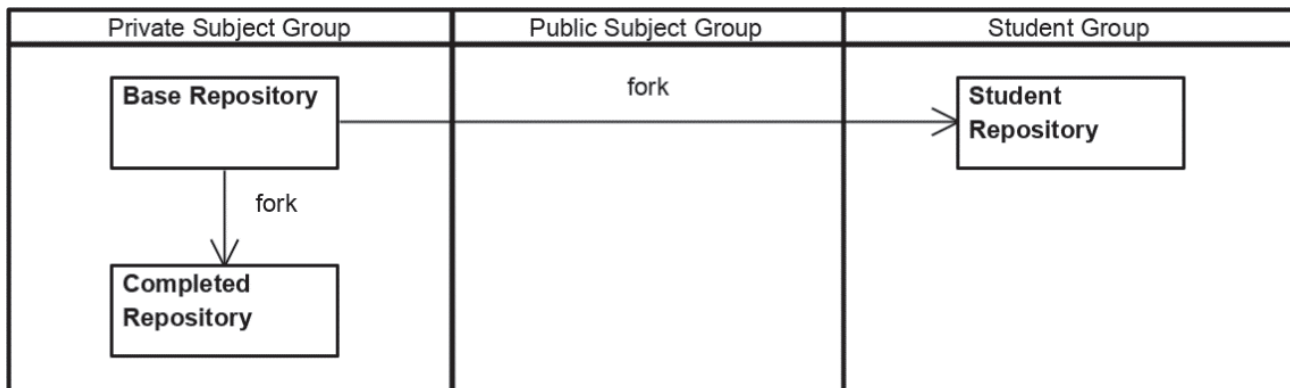


Рис. 3. Проект типа «Домашняя работа»

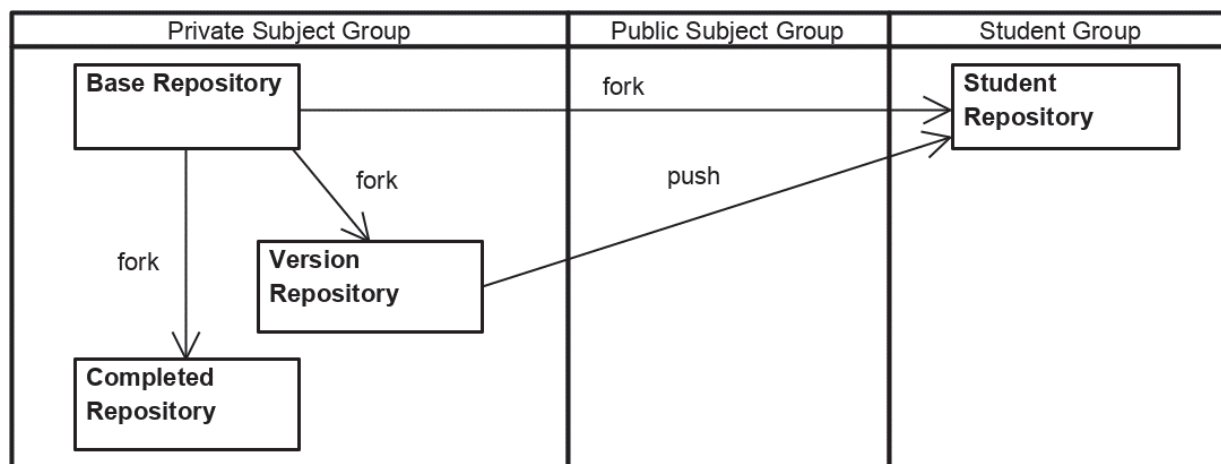


Рис. 4. Проект типа «Контрольная работа»

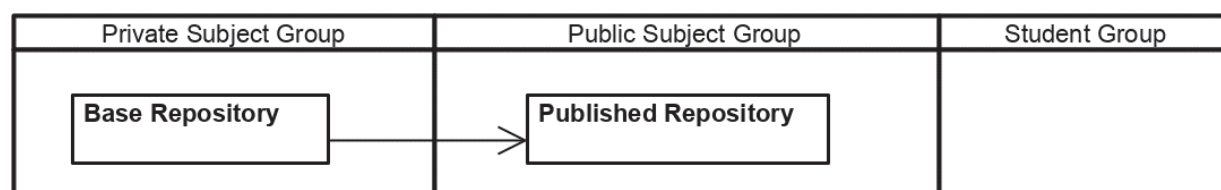


Рис. 5. Проект типа «Материалы преподавателя»

Создание проекта вида «Контрольная работа» состоит из следующих этапов:

- 1) создается проект-шаблон в приватной группе (Base Repository);
- 2) на основании этого шаблона опционально создается репозиторий под решение преподавателя в приватной группе (Completed Repository) путем выполнения копирования репозитория (fork);
- 3) на основании шаблона создаются репозитории для каждого варианта в приватной группе (Version Repository) путем выполнения копирования репозитория (fork);
- 4) на основании шаблона также создаются репозитории в студенческих группах (Student Repository) путем выполнения копирования репозитория (fork), куда затем, перед началом контрольной работы, с помощью команды push студенту отправляется его вариант.

«Материалы преподавателя» — тип проекта, позволяющий преподавателю публиковать материалы для студентов (рис. 5). Для проекта вида «Материалы преподавателя» создается по одному репозиторию в приватной и публичной группах. В приватном репозитории преподаватель готовит материалы, которые затем выкладывает в публичный репозиторий.

Создание проекта вида «Материалы преподавателя» состоит из следующих этапов:

- 1) создается репозиторий в приватной группе, где преподаватель готовит материалы для студентов (Base Repository);
- 2) на основании этого репозитория создается репозиторий в публичной группе (Published Repository) путем выполнения копирования репозитория (fork).

8. Интеграция с GitLab

Для управления GitLab дополнительный инструмент EduRepos использует REST API, предоставляемый GitLab для взаимодействия с ним [19]. Для этого при первоначальной настройке инструмента ему необходимо указать адрес GitLab, а также Private Access Token администратора, с помощью которого инструмент будет выполнять аутентификацию в API. Также для упрощения использования API была разработана клиентская библиотека, предоставляющая доступ к подмножеству необходимых API-методов, позволяющих манипулировать проектами, пользователями, группами и т. д.

Помимо REST API для отдельных задач также используется прямое взаимодействие с Git-репозиториями [20], размещенными в GitLab, например, для того, чтобы дослать студентам коммиты со специфичной для варианта информацией из репозитория с вариантом. Этот репозиторий сначала клонируется инструментом во временную директорию на сервере, а затем выполняется push коммитов в репозиторий студента.

9. Дополнительные возможности

В разработанном инструменте реализован механизм архивации репозитория, команд и студентов, который позволяет скрыть их без фактического удаления. Такое решение позволяет не загромождать преподавателю интерфейс неактуальными студентами (теми, которые завершили прохождение предмета) и в то же время сохранять все данные. Можно либо необратимо заархивировать репозито-

рии, либо поставить временную блокировку и потом снять ее (например, для того, чтобы студенты не могли вносить изменения в контрольную работу после ее окончания). Студент при архивации сохраняет доступ ко всем своим репозиториям, но теряет возможность вносить изменения в них. При необходимости, если студенту потребуется пройти курс повторно, студент может быть разархивирован преподавателем.

Также новый инструмент позволяет осуществлять сбор выполненных студентами (или командами) заданий — скачать код нескольких репозиторий сразу как один zip-архив.

Помимо этого реализован механизм импорта студентов, который позволяет администратору сразу заносить целые группы студентов в систему, автоматически создавая им пользователей и личные группы.

Для того чтобы отслеживать прогресс студентов, существует возможность просматривать статистику их работы. Статистические данные собираются по каждому предмету в разрезе студентов и проектов. Исходными данными для составления статистики служат коммиты, которые делают студенты. Система периодически запрашивает у GitLab информацию о новых коммитах и кэширует в своей базе данных общую информацию о них, в том числе примерный объем изменений, совершенных в кэшируемом коммите. Преподаватель может посмотреть статистику как по конкретному студенту (общий график активности, последние коммиты), так и по группе студентов в целом. В рамках своего предмета преподаватель может создавать отчеты по статистике работы студентов, представляющие собой таблицы, в которых столбцами являются проекты, строками — студенты, а на их пересечении отображается результат работы студента: количество коммитов в репозитории проектов или суммарный размер изменений в них.

10. Заключение

Внедрение рассмотренного подхода позволяет снизить трудозатраты преподавателя на работу с кодом студентов путем предоставления удобных инструментов для раздачи студентам стартового кода, сбора кода сразу со всех учащихся, просмотра отдельных репозиторий и статистики работы студентов. Студенты получают централизованное место для хранения своего исходного кода с возможностью его синхронизации. При этом предлагаемая модель ограничений позволяет минимизировать возможность повреждения данных, хранящихся в системе, или несанкционированного доступа к ним. Для поддержки предлагаемой модели ограничений был разработан дополнительный инструмент EduRepos, который предполагается использовать вместе с GitLab.

В дальнейшем планируется усовершенствование данного инструмента: реализация более гибкой модели типов проектов, поддержка других систем

управления Git-репозиториями, более гибкие возможности делегации прав в системе.

Список использованных источников

1. *Алексеевский П. И.* Применение средств управления версиями для коллективной работы студентов над проектом компьютерной игры // Педагогическое образование в России. 2012. № 6. С. 51–54. http://journals.uspu.ru/attachments/article/307/Педагогическое%20образование_6_2012_ст.%2009.pdf
2. git. <https://git-scm.com>
3. *Chacon S., Straub B.* Pro Git. NYC: Apress, 2014. 440 p. <https://git-scm.com/book/en/v2>
4. GitHub. <https://github.com>
5. GitLab. <https://about.gitlab.com>
6. Bitbucket. <https://bitbucket.org>
7. Omnibus GitLab Docs. <https://docs.gitlab.com/omnibus/>
8. *Kelleher J.* Employing git in the classroom // 2014 World Congress on Computer Applications and Information Systems (WCCAIS). IEEE, 2014. P. 1–4. DOI: 10.1109/WCCAIS.2014.6916568
9. *Feliciano J., Storey M.-A., Zagalsky A.* Student experiences using GitHub in software engineering courses: a case study // ICSE '16: Proc. 38th Int. Conf. on Software Engineering Companion. IEEE, 2016. P. 422–431. DOI: 10.1145/2889160.2889195
10. *Biñas M.* Version Control System in CS1 course: Practical experience // 2013 IEEE 11th Int. Conf. on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA). IEEE, 2013. P. 23–28. DOI: 10.1109/ICETA.2013.6674398
11. *Francese R., Gravino C., Risi M., Scanniello G.* On the experience of using Git-Hub in the context of an academic course for the development of apps for smart devices // The 21st Int. Conf. on Distributed Multimedia Systems. 2015. P. 292–299.
12. *Reid K. L., Wilson G. V.* Learning by doing: Introducing version control as a way to manage student assignments // SIGCSE '05: Proc. 36th ACM technical symposium on Computer science education. ACM, 2005. P. 272–276.
13. *Lawrance J., Jung S., Wiseman C.* Git on the cloud in the classroom // SIGCSE '13: Proc. 44th ACM technical symposium on Computer science education. ACM, 2013. P. 639–644. DOI: 10.1145/2445196.2445386
14. *Clifton C., Kaczmarczyk L. C., Mrozek M.* Subverting the fundamentals sequence: using version control to enhance course management // ACM SIGCSE Bulletin. 2007. Vol. 39. Is. 1. P. 86–90. DOI: 10.1145/1227504.1227344
15. *Zagalsky A., Feliciano J., Storey M.-A., Zhao Y., Wang W.* The emergence of GitHub as a collaborative platform for education // CSCW '15: Proc. 18th ACM Conf. on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing. ACM, 2015. P. 1906–1917. DOI: 10.1145/2675133.2675284
16. *Valdivia R. G. B.* Collaborative learning using git with GitLab in students of the engineering programming course // Proc. of the Int. Congress on Educational and Technology in Sciences. 2019. P. 92–101. <http://ceur-ws.org/Vol-2555/paper8.pdf>
17. *Сидякин И. М.* Применение системы контроля версий GitLab для обучения программированию // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2016. № 10. С. 168–179. <http://technomag.edu.ru/doc/848154.html>
18. *Протасевич Ю. А.* Разработка системы для автоматизации управления Git-репозиториями на базе системы GitLab для использования в процессе обучения: выпускная бакалаврская работа по направлению подготовки: 09.03.04 — Программная инженерия. Томск, 2019. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vital:9089>
19. API Docs // GitLab. <https://docs.gitlab.com/ee/api/>
20. libgit2sharp. <https://github.com/libgit2/libgit2sharp>

TOOLS FOR ORGANIZING TEACHERS-STUDENTS INTERACTION USING VERSION CONTROL SYSTEMS

Yu. A. Protasevich¹, O. A. Zmeev¹, D. A. Sokolov¹

¹National Research Tomsk State University
634050, Russia, Tomsk, prospekt Lenina, 36

Abstract

The article describes an approach to organizing the teacher-students interaction in programming courses using the Git version control system. In order to select the most suitable and affordable system for educational needs a comparative analysis of different Git repository management systems was carried out. Based on the experience of various educational institutions that use version control systems in their courses, the advantages and disadvantages of using these systems in teaching were identified. Taking into account the existing problems, a software solution was developed based on the GitLab system. As part of this solution, a method is proposed for organizing the work of a teacher and students in disciplines that use version control systems. This approach implies using both GitLab and additional system, which serves as a manager for Git repositories and is designed to facilitate the work of the teacher and administrator by automating the tasks they perform. The main purpose of the article is a detailed description of this approach: limiting permissions to both teachers and students, GitLab organization and functionality, a list of use cases for each user. The article also presents common workflows of the additional system, its main entities and their relationships and an overview of the features that the system provides.

Keywords: learning process automation, version control systems, Git, GitLab.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-36-46

For citation:

Protasevich Yu. A., Zmeev O. A., Sokolov D. A. Instrumenty dlya organizatsii vzaimodejstviya prepodavatelej i studentov s ispol'zovaniem sistem kontrolya versij [Tools for organizing teachers-students interaction using version control systems]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 4, p. 36–46. (In Russian.)

Received: January 31, 2021.

Accepted: April 6, 2021.

About the authors

Yuliya A. Protasevich, a master student at the Software Engineering Department, Institute of Applied Mathematics and Computer Science, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia; protasevich.yuliya@gmail.com; ORCID: 0000-0002-0054-9138

Oleg A. Zmeev, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor, Professor at the Software Engineering Department, Institute of Applied Mathematics and Computer Science, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia; ozmeyev@gmail.com; ORCID: 0000-0002-8170-4290

Danila A. Sokolov, Head of the Digital Solutions Department, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia; danila.sokolov@accounts.tsu.ru; ORCID: 0000-0001-7992-1205

References

1. Alekseevsky P. I. Primenenie sredstv upravleniya versiyami dlya kolektivnoj raboty studentov nad proektom komp'yuternoj igry [Using version control systems for students' collaborative work on the computer game development]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii — Pedagogical Education in Russia*, 2012, no. 6, p. 51–54. (In Russian.) Available at: http://journals.uspu.ru/attachments/article/307/Педагогическое%20образование_6_2012_ст.%2009.pdf
2. git. Available at: <https://git-scm.com>
3. Chacon S., Straub B. Pro Git. NYC, Apress, 2014. 440 p. Available at: <https://git-scm.com/book/en/v2>
4. GitHub. Available at: <https://github.com>
5. GitLab. Available at: <https://about.gitlab.com>
6. Bitbucket. Available at: <https://bitbucket.org>
7. Omnibus GitLab Docs. Available at: <https://docs.gitlab.com/omnibus/>
8. Kelleher J. Employing git in the classroom. *2014 World Congress on Computer Applications and Information Systems (WCCAIS)*. IEEE, 2014, p. 1–4. DOI: 10.1109/WCCAIS.2014.6916568
9. Feliciano J., Storey M.-A., Zagalsky A. Student experiences using GitHub in software engineering courses: a case study. *ICSE '16: Proc. 38th Int. Conf. on Software Engineering Companion*. IEEE, 2016, p. 422–431. DOI: 10.1145/2889160.2889195
10. Biñas M. Version Control System in CS1 course: Practical experience. *2013 IEEE 11th Int. Conf. on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*. IEEE, 2013, p. 23–28. DOI: 10.1109/ICETA.2013.6674398
11. Francese R., Gravino C., Risi M., Scanniello G. On the experience of using Git-Hub in the context of an academic course for the development of apps for smart devices. *The 21st Int. Conf. on Distributed Multimedia Systems*. 2015, p. 292–299.
12. Reid K. L., Wilson G. V. Learning by doing: Introducing version control as a way to manage student assignments. *SIGCSE '05: Proc. 36th ACM technical symposium on Computer science education*. ACM, 2005, p. 272–276.
13. Lawrance J., Jung S., Wiseman C. Git on the cloud in the classroom. *SIGCSE '13: Proc. 44th ACM technical symposium on Computer science education*. ACM, 2013, p. 639–644. DOI: 10.1145/2445196.2445386
14. Clifton C., Kaczmarczyk L. C., Mrozek M. Subverting the fundamentals sequence: using version control to enhance course management. *ACM SIGCSE Bulletin*, 2007, vol. 39, is. 1, p. 86–90. DOI: 10.1145/1227504.1227344
15. Zagalsky A., Feliciano J., Storey M.-A., Zhao Y., Wang W. The emergence of GitHub as a collaborative platform for education. *CSCW '15: Proc. 18th ACM Conf. on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*. ACM, 2015, p. 1906–1917. DOI: 10.1145/2675133.2675284
16. Valdivia R. G. B. Collaborative learning using git with GitLab in students of the engineering programming course. *Proc. of the Int. Congress on Educational and Technology in Sciences*. 2019, p. 92–101. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2555/paper8.pdf>
17. Sidyakin I. M. Primenenie sistemy kontrolya versij GitLab dlya obucheniya programmirovaniyu [Using the GitLab version control system to teach programming]. *Nauka i obrazovanie: nauchnoe izdanie MGTU im. N.EH. Bauman — Science & Education: Scientific Edition of Bauman MSTU*, 2016, no. 10, p. 168–179. (In Russian.) Available at: <http://technomag.edu.ru/doc/848154.html>
18. Protasevich Yu. A. Razrabotka sistemy dlya avtomatizatsii upravleniya Git-repozitoriyami na baze sistemy GitLab dlya ispol'zovaniya v protsesse obucheniya: vpusknaya baka-

lavrskaya rabota po napravleniyu podgotovki: 09.03.04 — Programmaya inzheneriya [Development of a system for automating the management of Git repositories based on the GitLab system for use in the learning process: graduate bachelor's work in the field of training: 03/09/04 — Software engineering]. Tomsk, 2019. (In Russian.) Available at:

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vital:9089>

19. API Docs *GitLab*. Available at: <https://docs.gitlab.com/ee/api/>

20. libgit2sharp. Available at: <https://github.com/libgit2/libgit2sharp>

НОВОСТИ

Microsoft создала инструмент для написания ПО вообще без навыков программирования

В платформу Microsoft Power Apps будет встроена поддержка инструментов с искусственным интеллектом, которые позволят создавать бизнес-приложения без глубоких навыков программирования, используя лишь диалоговые команды.

Искусственный интеллект поможет разработчикам.

Microsoft интегрирует технологии искусственного интеллекта со своим языком программирования Power Fx, который применяется в разработке приложений на платформе Power Platform. Это позволит клиентам компании создавать программы практически без необходимости написания кода. Об этом компания сообщила в рамках своей технологической конференции Microsoft Build 2021. Новые функции будут доступны в рамках публичного предварительного тестирования к концу июня 2021 года на территории Северной Америки. В будущем Microsoft также планирует интегрировать язык Power Fx в другие инструменты Power Platform.

Программирование на естественном языке.

Microsoft объявила о внедрении модели естественного языка OpenAI GPT-3 в платформу для разработки приложений с минимумом программирования Power Apps. Благодаря интеграции пользователи платформы Power Apps смогут создавать приложения в формате диалога с компьютером, поясняя в Microsoft. Например, при разработке приложения в сфере электронной коммерции можно будет описать в диалоге желаемую цель на естественном английском языке: «find products where the name starts with 'kids'» («найти продукты, название которых начинается со слова kids»).

Модель GPT-3 предложит варианты преобразования запроса в формулу Microsoft Power Fx, языка программирования Power Platform. Пользователю же останется только выбрать наиболее подходящий вариант, например «Filter('BC Orders' Left('Product Name', 4)='Kids')».

Несмотря на простоту языка Power Fx формирование, к примеру, сложных запросов к данным все еще может требовать достаточно глубоких технических знаний, по крайней мере, понимания логики написания формул. Использование естественного языка в процессе создания приложений, по мнению специалистов Microsoft, позволит еще больше снизить порог вхождения в разработку приложений.

В Microsoft подчеркивают, что нововведение не заменяет необходимость понимания человеком кода, который он внедряет, а нацелено на помощь людям, изучающим язык программирования Power Fx, и упрощение выбора правильных формул для получения нужного результата.

GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer) — крупнейшая языковая модель в мире, разработанная OpenAI

для решения любых задач на английском языке. OpenAI является некоммерческой исследовательской организацией, основателями которой выступают главный исполнительный директор Tesla Илон Маск (Elon Musk) и Сэм Альтман (Sam Altman). GPT-3 работает в фирменном облаке Microsoft Azure, а для ее дообучения под задачу был использован сервис Azure Machine Learning.

Интеграция PROSE.

Помимо интеграции с GPT-3 Microsoft планирует дать возможность разработчикам бизнес-приложений Power Apps писать код в рамках концепции «программирование на основе примера» (Programming by Example — PBE). В ней искусственный интеллект генерирует программный код для преобразования данных на базе шаблона, который строит, предварительно проанализировав пользовательский пример — исходную информацию и конечный результат.

В качестве иллюстрации принципа работы техники PBE Microsoft приводит ситуацию, которая могла бы возникнуть в процессе создания приложения для электронной коммерции. Допустим, разработчику необходимо поменять формат отображения имен клиентов в некоторой таблице данных — вместо имени и фамилии теперь должны отображаться имя и инициал, заканчивающийся точкой. Чтобы это реализовать на практике, разработчику достаточно «скормить» системе исходное и желаемое значения, например, «John Snow» и «John S.», после чего она сгенерирует формулу на языке Power Fx (весьма громоздкую в данном случае) на основе выявленных искусственным интеллектом закономерностей. Эта формула позволит преобразовать все оставшиеся данные по заданному шаблону.

За реализацию принципа PBE отвечает технология PROSE (Program Synthesis Using Examples), разработанная командой исследовательского подразделения Microsoft Research.

Power Fx и Power Automate Desktop.

Power Fx — это язык программирования, предназначенный для настройки процессов в Power Platform. Язык основан на синтаксисе функций табличного редактора Microsoft Excel и относится к категории так называемых low-code-инструментов, т. е. не требующих от пользователя серьезных навыков программирования для успешного применения. Код интерпретатора Power Fx открыт и опубликован на хостинге ИТ-проектов Github.

Microsoft впервые объявила о запуске Power Fx в марте 2021 года. Ожидается, что Power Fx поможет снизить порог вхождения в разработку и позволит бизнес-пользователям создавать приложения самостоятельно. Профессиональные же разработчики смогут с его помощью ускорить процесс разработки.

(По материалам CNews)

КОГНИТИВНО АДАПТИРОВАННЫЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В МНОГОЯЗЫЧНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

А. М. Тимирова¹

¹ *Уральский государственный педагогический университет*
620017, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, д. 26

Аннотация

Студенты, обучающиеся на русском языке как неродном в российских вузах в смешанных языковых группах, испытывают значительную когнитивную нагрузку в процессе выполнения практических заданий по дисциплинам информационного направления с использованием традиционных учебно-методических материалов. В статье анализируются важные аспекты когнитивных и мультимедийных теорий обучения в контексте разработки учебных инструкций, а также специфические проблемы педагогического проектирования мультимедийных материалов для использования в смешанных языковых группах на занятиях по информационным технологиям. В результате исследования сформулированы обобщенные рекомендации по разработке учебных мультимедийных материалов на когнитивной основе для обучения на неродном языке, относящиеся к *семантико-контекстуальной формализации структуры* (формулирование SMART-целей; логико-семантическое структурирование текста; представление содержания на нескольких уровнях свернутости; организация учебного материала в последовательности от декларативных знаний к процедурным; систематизация и обобщение значимой информации на промежуточных этапах рассуждений; обеспечение поддержки индивидуальных образовательных потребностей) и *когнитивно-семантической адаптации мультимедийного содержания* (последовательное разворачивание смысла; представление образцов выполнения заданий; графическое представление значимой релевантной информации; видео- / аудиодублирование трудных для понимания фрагментов учебного материала посредством динамичной графики; аудиодублирование трудных для понимания фрагментов учебного материала на языке-посреднике; оформление учебного материала с использованием продуманных наборов стилей, пиктограмм, цветов). Полученные результаты исследования имеют высокую практическую значимость: разработка мультимедийных учебных материалов, адаптированных для обучения на неродном языке в условиях многоязычной образовательной среды, на основе когнитивного подхода позволяет значительно снизить когнитивную нагрузку, улучшить понимание и запоминание материала, облегчить языковую и академическую адаптацию.

Ключевые слова: разработка мультимедийных учебных материалов, обучение на русском как неродном языке, многоязычная образовательная среда, когнитивные процессы и нагрузка, вербальная и невербальная информация, ментальные модели знаний.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-47-53

Для цитирования:

Тимирова А. М. Когнитивно адаптированные мультимедийные учебные материалы для обучения информационным технологиям в многоязычной среде вуза // Информатика и образование. 2021. № 4. С. 47–53.

Статья поступила в редакцию: 31 января 2021 года.

Статья принята к печати: 6 апреля 2021 года.

Благодарности

Автор статьи выражает признательность студентам-иностранцам Уральского государственного педагогического университета и Уральского государственного экономического университета за участие в собеседовании и анкетировании, профессору Тамаре Николаевне Шамало за обсуждение когнитивных проблем разработки образовательных материалов, а также рецензентам, рекомендации которых позволили улучшить данную статью.

Сведения об авторе

Тимирова Анна Михайловна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике, Институт математики, физики, информатики и технологий, Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия; anna-loz@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-7793-8895

1. Введение

Растущий интерес к когнитивным вопросам обработки информации человеком в настоящее время обусловлен не только динамичным технико-технологическим развитием его окружения и быстрым приростом информации, но также развитием систем искусственного интеллекта, повышением требований к профессиональной компетентности и непрерывному самообразованию специалистов. Современные образовательные среды, учебные

средства и материалы характеризуются преимущественно цифровым, мультимедийным форматом, интеграцией разнообразных способов представления и сочетания мультимодальной информации. Их конструктивные и функциональные особенности требуют от человека реализации различных способов взаимодействия с интерфейсом и содержанием, что неизбежно влияет на формируемые структуры ментальных моделей знаний, когнитивные и метакогнитивные умения. Когнитивные процессы отбора, обработки и понимания цифровой мульти-

медийной информации, особенности реализации мультимодально-мультимедийного взаимодействия (*Multimodal-Multimedia Interaction*) активно исследуются международным научным сообществом. Результаты эмпирических исследований необходимо учитывать в процессе создания учебных материалов, включающих тексты и графику.

Развитие открытых образовательных пространств (международных программ обучения в иностранных вузах, обучения по обмену, профессионального обучения без границ), образовательных платформ MOOK, динамических систем управления обучением университетов и т. д. обусловило активизацию научного интереса также к проблемам обучения на неродном языке, разработки мультимедийных и гипертекстовых образовательных материалов для обучения иностранных студентов в многоязычной среде, оценки качества учебных мультимедийных ресурсов в аспекте когнитивной эффективности для различных категорий обучающихся.

Анализ разработанности когнитивных проблем мультимедийного обучения, проведенный на основе информационных научных баз (Springer, Science Direct, Cambridge University Press, Wiley, eLibrary), показал, что многочисленные работы зарубежных коллег посвящены различным аспектам этого обучения, связанным с когнитивной нагрузкой, особенностями восприятия конкретных форм представления учебной информации, педагогическими условиями реализации учебного процесса, результатами обучения. В России крайне незначительное количество научных публикаций посвящено этим вопросам, так же как и когнитивным проблемам разработки учебно-научных текстов и обучения на неродном языке с использованием цифровых мультимедийных учебных материалов. Обучение на неродном языке в зарубежных исследованиях рассматривается преимущественно в социальных, культурных, эмоциональных и адаптационных аспектах, в то время как методико-дидактическая компонента остается слабо разработанной. В отечественных научных трудах в основном разрабатываются средства и методики обучения русскому языку как иностранному, развития речевой деятельности на неродном языке в процессе общего и профессионального образования. Обзор электронных материалов по информатике и информационным технологиям, представленных на популярных сетевых образовательных ресурсах, также позволил установить, что когнитивные аспекты процессов восприятия цифровых мультимедийных материалов обучающимися редко учитываются при их разработке.

2. Материалы и методы

Нами были определены следующие области научных знаний, связанные с проблематикой исследования:

1. *Мультимедийные материалы и обучение (Multimedia Materials & Learning).*

Мультимедийные материалы, согласно определению M. S. Norbert в энциклопедии наук об обуче-

нии, сочетают в себе информацию, представленную в различных формах — текст, аудио, статичные и динамичные (анимация, видео) изображения, в том числе в виде интерактивных объектов (карты, формы, всплывающие надписи и др.) [1]. Мультимедийное обучение основывается преимущественно на использовании в процессе учения устных и письменных текстов, звуков, статичных и динамичных изображений [2]. Тексты (вербальная информация) различают письменные и устные, модальности таких форм информации соответствуют каналам их восприятия и обработки человеком — визуальная и аудиальная соответственно. Изображения (невербальная информация) различают статические / динамические (двух-, трехмерные), модальность этих форм информации — визуальная. Научные психолого-педагогические исследования в области мультимедийного обучения в большинстве своем ведутся в отношении особенностей и эффектов восприятия текстов и изображений. Так, R. E. Mayer в рамках своих исследований ввел ограничение относительно форматов представления информации (только речевой и изобразительный) и, соответственно, характера обучения как двухканального (двухформатного, двухкодового — вербального и невербального) [3].

2. *Когнитивные процессы восприятия, обработки и использования информации* (теория двойного кодирования — *Dual Coding Theory*; теория рабочей памяти и когнитивной нагрузки — *Working Memory & Cognitive Load Theory*; теория ментальных репрезентаций — *Theory of Mental Representation*; дифференционно-интеграционная теория развития мышления — *Differentiation-Integration Theory of Development of Thinking*).

Вербальная и невербальная информация воспринимается и обрабатывается отдельными системами, порождая ментальные репрезентативные единицы (специфичные для модальности сенсорного опыта) и связанные ассоциативные модели (A. Paivio, J. R. Anderson [4], M. Sadoski, C. G. Penney [5] и др.). Рабочая (оперативная) память отвечает за временное поддержание информации, необходимой для реализации когнитивной деятельности в процессе обучения. Ограниченные возможности рабочей памяти для обработки вербальной и невербальной информации вызывают когнитивную нагрузку, связанную с внутренними (субъективная сложность информации, объем умственных усилий) или внешними (отбор релевантной информации в зашумленной среде) условиями (A. Baddeley [6], Б. Б. Величковский [7], J. Sweller и др. [8], P. Chandler [9], S. Kalyuga [10] и др.). Поступающая по различным каналам информация кодируется в вербальные и образные ментальные репрезентации, которые референтно связываются, структурируются и интегрируются с предшествующими схемами знаний в когнитивные сети. При этом процессы восприятия и понимания информации, развития интеллекта и мышления направлены от общего и целостного к более дифференцированному и частному (иными словами — от общего, укрупненного

понимания сущностей и структур к различению все более меньших и частных компонентов, признаков и отношений (Н. И. Чуприкова [11] и др.).

3. Когнитивная теория мультимедийного обучения (*Cognitive Theory of Multimedia Learning*).

В области мультимедийного обучения в отношении различных его когнитивных аспектов ведется много исследований. В научных работах (R. E. Mayer [3], R. Cox [12], F. Paas, J. van Merriënboer [13], C. G. Penney [5] и др.) рассматриваются следующие когнитивные закономерности мультимедийного обучения:

- *улучшают восприятие, понимание и запоминание информации:*
 - предварительные организаторы знаний;
 - сочетание разных модальностей информации (видео с устным текстом);
 - исключение / минимизация дублирования устного текста письменным;
 - размещение вербальной информации близко к образной в пространстве / времени;
 - исключение нерелевантной / малозначимой информации;
- *активизируют когнитивные процессы:*
 - сочетание вербальной и невербальной информации;
 - эмоционально-личностная форма предъявления;
- *стимулируют процессы формирования ментальных моделей знаний:*
 - сегментирование материала на порции;
 - представление в виде иерархических схем;
 - выполнение заданий по разработанным примерам / с проработкой ошибочных решений;
 - самостоятельное внешнее конструирование моделей знаний;
 - вариативность практики.

В научных трудах R. E. Mayer [3] сформулированы три группы принципов мультимедийного обучения, направленные на:

- *сокращение объема посторонней когнитивной обработки* (принципы релевантности материала дидактическим целям, выделения главного, ограничения избыточности модальности — *Coherence, Signaling, Redundancy Principles*);
- *управление основной когнитивной обработкой данных* (принципы сегментирования материала, предварительной учебной подготовки, выбора модальности — *Segmenting, Pre-training, Modality Principles*);
- *управление генерацией интегративных моделей знаний* (принципы мультимедийности и персонализации подачи материала — *Multimedia, Personalization Principles*).

Эти принципы мультимедийного обучения позволяют повысить эффективность его реализации.

4. Методология обучения на неродном языке (*Teaching in a Non-native Language*).

Формирование и развитие у обучающихся профессионально-коммуникативных компетенций

возможно при использовании методик, основанных на функционально-семантическом принципе организации языкового учебного материала. Текст как основной объект лингводидактики, форма существования речи и коммуникации, способ функционирования синтаксических конструкций рассматривается в трудах многих ученых [14–16 и др.]. Лингвометодическая проработка учебно-научных текстов для иностранных студентов должна строиться на *соблюдении лингвистических особенностей научного стиля, использовании методического единообразия систем заданий и речевых конструкций, разработке образцов речевых и предметных действий, обеспечении наглядности учебного материала, организации материала с использованием единой продуманной системы стилевого форматирования* и пиктограмм (А. И. Сурыгин [17], М. П. Чеснокова [18], В. Б. Куриленко [19] и др.).

3. Результаты и обсуждение

В университетах Уральского региона обучаются студенты бакалавриата, родными языками которых являются английский, французский, испанский, китайский, а также казахский, туркменский, узбекский, азербайджанский, армянский и др. Среди иностранных студентов значительная доля тех, кто в малой мере владеет или совсем не владеет русским языком, кто отказался от подготовительных языковых курсов предвузовской подготовки по экономическим соображениям, а также тех, у кого произошло снижение уровня языковых знаний и умений вследствие их функционально-временной невостребованности. Обучение иностранных студентов информационным (общетехническим) дисциплинам осуществляется зачастую параллельно изучению русского языка как неродного, в смешанных языковых группах, в условиях обычной реализации учебного процесса (чтения лекций и ведения практик на русском языке). В таких условиях иностранный студент испытывает высокую когнитивную нагрузку, связанную с необходимостью быстро воспринимать и переводить лексически избыточную и «зашумленную» устную речь, находить соответствующие семантические опоры в учебно-методических материалах, соотносить понятию информацию с программно-техническими и другими дидактическими средствами, выполнять практические задания с использованием техникотехнологической среды обучения, формулировать проблемные вопросы, осуществлять коммуникацию с субъектами учебного процесса на неродном языке и, наконец, формулировать выводы / решения на неродном языке в терминах и контексте языка дисциплины. Наш собственный опыт ведения занятий по информационным технологиям в смешанных языковых группах показывает, что отставание в темпах работы студентов, для которых русский язык неродной, прогрессивно нарастает в течение каждого занятия и курса и требует от преподавателя выработки специальных мер для обеспечения индивидуализации и качества образования.

В предыдущих работах по тематике исследования [20] нами были выделены следующие общие аспекты проблемного поля обучения общенаучным дисциплинам на неродном языке:

- **языковой** (обучение на русском языке; обучение на языке-посреднике);
- **дидактический** (отбор содержания образования; отбор контрольно-измерительных материалов);
- **методический** (представление содержания образования; организация работы с содержанием образования);
- **техничко-технологический** (отбор средств представления содержания образования; отбор средств контроля образовательных материалов);
- **коммуникативный** (отбор средств и способов реализации обратной связи; методическое консультативное сопровождение обучения).

Наблюдения за китае-, франко-, испано- и англоговорящими студентами позволили установить типичные затруднения в работе с традиционными учебно-методическими рекомендациями на лабораторных занятиях по информационным технологиям:

- непонятна общая целевая установка работы в контексте профессиональной направленности;
- неясно, сколько конкретных результатов работы следует получить на выделенном множестве заданий;
- сложно найти и выделить главные смысловые единицы в многословных текстах для быстрого самостоятельного понимания содержания задач и инструкций (много однотипно оформленной информации, в результате все представляется важным и, соответственно, переводится все подряд);
- сложно «считать» текст камерой смартфона и перевести фрагмент на родной язык (текст многословный, может включать графические объекты, руководящие смысловые единицы не выделены; как результат — перевод сильно искажен, часто выходит за контекст учебной деятельности, смысл остается неясен);
- приведенные выше проблемы приходится решать на *каждом* занятии, поскольку учебно-методические рекомендации различным образом оформлены и структурированы.

Выделим основные дидактико-методические характеристики учебных материалов (в контексте их соответствия педагогическим условиям обучения иностранных студентов), непосредственно определяющие степень эффективности практической учебно-познавательной деятельности:

- инструкции содержат много небольших заданий, неясно объединенных общей профессионально значимой целью;
- учебно-научные тексты информационно и лексически избыточны, размывают каркас формируемых новых знаний и умений;
- семантика и лексика текстов ориентированы на культурно-контекстное восприятие инфор-

мации, затрудняющее ее понимание представителями других культур;

- недостаточная визуальная представленность образцов / эталонов выполнения задания как ориентировочной основы когнитивной деятельности;
- линейная структура учебного материала, в недостаточной мере обеспечивающая возможности восполнять недостающие знания.

В рамках настоящей работы обсуждаются когнитивные основы разработки мультимедийных учебно-методических материалов, адаптированных для обучения на неродном языке.

Обучение с помощью цифровых мультимедийных средств связано со следующими когнитивными аспектами продуктивного восприятия и обработки информации:

- предварительная установка на изучение новой информации / приобретение умений;
- первоначальная ориентация в области новых знаний / умений;
- контекстуальная понятность текста / графики;
- релевантный средним когнитивным возможностям человека объем / длительность информации;
- комфортное разделение потоков текстовой / графической информации через каналы ее восприятия (зрительные / слуховые);
- понимание теоретических оснований практических умений;
- периодическая систематизация и обобщение новой информации;
- периодическое закрепление новой информации в процессе выполнения практических заданий;
- интеграция новой информации в когнитивные сети знаний в процессе выполнения вариативных практических заданий.

Сразу отметим, что в процессе обучения на неродном языке, в иноязычной для студентов среде и с использованием цифровых мультимедийных учебных средств к общим когнитивным проблемам цифрового мультимедийного обучения добавляются специфические:

- **программно-технологические** (использование локальных / глобальных сетей, программного обеспечения с интерфейсом на неродном языке, непривычных аппаратных средств компьютерной техники);
- **языковые** (устные и письменные инструкции на неродном языке);
- **культурные** (регламент организации занятий и взаимодействия субъектов образовательного процесса).

Анализ эмпирических данных исследований и практического опыта (в том числе собственного [21]) позволил сформулировать следующие обобщенные рекомендации по разработке учебных материалов для студентов, получающих образование на неродном языке, на основе когнитивного подхода:

1. Семантико-контекстуальная формализация структуры:

- **Четкое формулирование SMART-целей** изучения теории / формирования практических умений (*когнитивная установка на восприятие новых знаний*).
 - **Логико-семантическое структурирование текста:** выделение небольших, целостных, логически завершенных смысловых частей (порций) учебного материала, рассчитанных (с учетом небольшого объема зрительной и слуховой рабочей памяти) на 10–20 минут активной учебной деятельности (*распределение когнитивной нагрузки*).
 - **Представление учебных материалов на нескольких уровнях свернутости содержания:** разработка конкретных перечней основных понятий / тезисов / заданий, сжатого описания основных элементов контента, развернутого описания смысловых элементов контента (*управление процессом генерации и компиляции ментальных моделей знаний*).
 - **Организация учебного материала в последовательности от декларативных знаний к процедурным:** ввод терминов и определений (не более пяти на занятии), на которые в процессе когнитивного развития опираются процедурные знания / умения (*управление процессом генерации моделей знаний*).
 - **Систематизация и обобщение значимой информации на промежуточных этапах рассуждений:** замыкание смысла, цикла поиска / анализа / вывода (*этапные результаты когнитивной деятельности, интеграция знаний*).
 - **Обеспечение поддержки индивидуальных образовательных потребностей:** сопровождение учебного текста справочным / вспомогательным / дополнительным материалом (гиперссылки на страницы с более глубоким изложением материала, справочники, словари, онлайн-переводчики); всплывающими подсказками к терминам или действиям на языке-посреднике (*снижение внутренней когнитивной нагрузки*).
 - **Специальная лингвометодическая проработка текста:** конструирование лаконичных, семантически ясных структур предметных текстов с использованием *ограниченного количества языковых конструкторов* для адаптации учебно-научных текстов с учетом уровня владения языком и рекомендаций психолингвистов (*снижение внешней и внутренней когнитивной нагрузки*).
2. Когнитивно-семантическая адаптация мультимедийного содержания:
- **Последовательное разворачивание смысла** (совпадает с процессуальной последовательностью формирования практических умений): обеспечение подкрепления процесса установления нейронных связей в мозге физической

активностью (зарисовка схемы, написание формул / кода...) (*управление процессом генерации моделей знаний*).

- **Представление образцов выполнения заданий / предварительных организаторов** для целевой установки (*когнитивная ориентировка деятельности*).
- **Графическое представление значимой релевантной информации:** разработка рисунков, графиков, схем, инфографики, скриншотов, QR-кодов объектов, сопровождаемых в непосредственной близости краткими подписями (*управление когнитивной нагрузкой — перенос части когнитивной нагрузки визуального канала на быстрое восприятие образов*).
- **Видео- / аудиодублирование трудных для понимания фрагментов учебного материала** посредством динамичной графики: разработка видефрагментов и скринкастов (длительностью не более 10 минут) с устным текстом / кратким письменным текстом в виде субтитров (комментариев) (*управление когнитивной нагрузкой — перенос части когнитивной нагрузки визуального канала на быстрое и целостное восприятие образов и на аудиальный канал*).
- **Аудиодублирование трудных для понимания фрагментов учебного материала на языке-посреднике** (*управление когнитивной нагрузкой — перенос части когнитивной нагрузки с визуального на аудиальный канал восприятия, частичное снятие когнитивной нагрузки путем использования более знакомого неродного языка — как правило, английского*).
- **Оформление учебного материала с использованием продуманных наборов стилей, пиктограмм, цветов** (*управление вниманием и устойчивостью когнитивной деятельности, снижение когнитивной нагрузки*).

4. Выводы

Мультимедийные учебные материалы предназначены для управления процессом познания, они должны направлять продуктивную когнитивную деятельность обучающегося, «вести» его по пути формирования ментальных репрезентаций знаний и опыта деятельности, не перегружая когнитивную систему. Поэтому выбор сочетаний форм представления информации, последовательности, объема и содержания структурных частей контента в соответствии с начальным уровнем предметной и языковой подготовки учащихся, дидактическими задачами и педагогическими условиями процесса обучения имеет решающее значение для обеспечения эффективности мультимедийного ресурса как учебного средства. Разработка учебно-научных текстов для обучения на русском языке (в том числе как неродном), основанная на достижениях когнитивной пси-

хологии, лингвометодики и дидактики, когнитивных основ мультимедийного обучения, направлена на адаптацию содержания образования в отношении формально-структурной, семантической, модальной и интеллектуальной составляющих, что, в свою очередь, позволяет обеспечить качество учебной деятельности и ее долговременных результатов.

Список использованных источников

1. Multimedia // Encyclopedia of the Sciences of Learning. Boston: Springer, 2012. DOI: 10.1007 / 978-1-4419-1428-6_2284
2. Niegemann H. M., Heidig S. Multimedia learning // Encyclopedia of the Sciences of Learning. Boston: Springer, 2012. DOI: 10.1007 / 978-1-4419-1428-6_285
3. Mayer R. E. Cognitive theory of multimedia learning // The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Cambridge University Press, 2014. P. 43–71. DOI: 10.1017/SBO9781139547369.005
4. Андерсон Дж. Когнитивная психология. СПб.: Питер, 2002. 496 с.
5. Penney C. G. Modality effects and the structure of short-term verbal memory // Memory & Cognition. 1989. Vol. 17. P. 398–422. DOI: 10.3758 / BF03202613
6. Baddeley A. D. Is Working memory still working? // European Psychologist. 2002. Vol. 7. Is. 2. P. 85–97. DOI: 10.1027/1016-9040.7.2.85
7. Величковский Б. Б. Рабочая память человека. Структура и механизмы. М.: Когито-центр, 2015. 247 с.
8. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later // Educational Psychology Review. 2019. Vol. 31. P. 261–292. DOI: 10.1007 / s10648-019-09465-5
9. Chandler P., Sweller J. Cognitive load theory and the format of instruction // Cognition and Instruction. 1991. Vol. 8. Is. 4. P. 293–332. DOI: 10.1207/s1532690xci0804_2
10. Kalyuga S. Knowledge elaboration: A cognitive load perspective // Learning and Instruction. 2009. Vol. 19. Is. 5. P. 402–410. DOI: 10.1016 / j.learninstruc.2009.02.003
11. Чуприкова Н. И. Дифференционно-интеграционная теория как методологическая основа консолидации исследований в области психологии развития // Мир психологии. 2016. № 1. С. 17–27. <https://elibrary.ru/item.asp?id=26599367>
12. Cox R. Representation construction, externalised cognition and individual differences // Learning and Instruction. 1999. Vol. 9. Is. 4. P. 343–363. DOI: 10.1016 / S0959-4752(98)00051-6
13. Paas F. G. W. C., van Merriënboer J. J. G. Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach // Journal of Educational Psychology. 1994. Vol. 86. Is. 1. P. 122–133. DOI: 10.1037 / 0022-0663.86.1.122
14. Зимняя И. А. Лингвopsихология речевой деятельности. М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2001. 432 с.
15. Шелякин М. А. Функциональная грамматика русского языка. М.: Русский язык, 2001. 287 с.
16. Пугачев И. А. Профессионально ориентированное обучение русскому языку как иностранному: теория, практика, технологии. М.: РУДН, 2016. 482 с.
17. Сурыгин А. Основы теории обучения на неродном для учащихся языке. СПб.: Златоуст, 2000. 225 с.
18. Чеснокова М. П. Методика преподавания русского языка как иностранного. М.: МАДИ, 2015. 132 с.
19. Куриленко В. Б. Учебно-научные тексты: особенности структуры и языкового оформления // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2006. № 2. С. 223–227. <https://elibrary.ru/item.asp?id=9733986>
20. Lapenok M. V., Lozinskaya A. M., Shestakova L. G., Voronina L. V., Zuev P. V., Patrusheva O. M. The methodology of development of electronic educational resources for learning of general scientific disciplines in non-native language // Smart Education and e-Learning 2019. Singapore: Springer, 2019. P. 127–137. DOI: 10.1007 / 978-981-13-8260-4_12
21. Лозинская А. М., Лапенок М. В. Информационные технологии: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для иностранных студентов. Екатеринбург: УрГПУ, 2018. 107 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37122426>

COGNITIVELY ADAPTED MULTIMEDIA EDUCATIONAL INSTRUCTIONS FOR TEACHING INFORMATION TECHNOLOGIES IN A MULTILINGUAL UNIVERSITY ENVIRONMENT

A. M. Timirova¹

¹ Ural State Pedagogical University
620017, Russia, Yekaterinburg, prospekt Kosmonavtov, 26

Abstract

Students studying at Russian universities in a non-native language in mixed language groups experience a significant cognitive load in the process of completing practical tasks in the disciplines of the information direction using traditional teaching materials. The article analyzes important aspects of cognitive and multimedia learning theories in the context of developing learning instructions, as well as specific problems of pedagogical design of multimedia materials for the use in mixed language groups in teaching computer science. As a result of the study, generalized recommendations were formulated for the development of educational multimedia materials on a cognitive basis for teaching in a non-native language, related to the semantic-contextual formalization of the structure (formulation of SMART goals; logical and semantic text structuring; presentation of content at several levels of collapse; organization of educational material in sequence from declarative to procedural knowledge; systematization and generalization of significant information at intermediate stages of reasoning; providing support for individual educational needs) and cognitive-semantic adaptation of multimedia content (consistent presentation of meaning; presentation of samples of assignments; graphical presentation of significant relevant information; video / audio dubbing of difficult to understand fragments of educational material through dynamic graphics; audio dubbing of difficult to understand fragments of educational material in the intermediate language; design of educational material using thoughtful sets of styles, pictograms, colors). The results of the study are of high practical importance: the development of

multimedia educational materials adapted for teaching in a foreign language in a multilingual educational environment based on a cognitive approach can significantly reduce cognitive load, improve understanding and memorization of material, and facilitate language and academic adaptation.

Keywords: development of multimedia teaching materials, teaching in Russian as non-native language, multilingual educational environment, cognitive processes and load, verbal and non-verbal information, mental models of knowledge.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-47-53

For citation:

Timirova A. M. Kognitivno adaptirovannye mul'timedijnye uchebnye materialy dlya obucheniya informatsionnym tekhnologiyam v mnogoyazychnoj srede vuza [Cognitively adapted multimedia educational instructions for teaching information technologies in a multilingual university environment]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 4, p. 47–53. (In Russian.)

Received: January 31, 2021.

Accepted: April 6, 2021.

Acknowledgements

The author of the article is grateful to foreign students of the Ural State Pedagogical University and the Ural State Economic University for their participation in the interview and questioning, as well as to Professor Tamara N. Shamalo for the discussion of cognitive problems in the development of educational instructions, and to the reviewers, whose recommendations made it possible to improve this article.

About the author

Anna M. Timirova, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Informatics, Information Technologies and Informatics Teaching Methods, Institute of Mathematics, Physics, Informatics and Technology, Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia; anna-loz@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-7793-8895

References

1. Multimedia. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Boston, Springer, 2012. DOI: 10.1007 / 978-1-4419-1428-6_2284
2. Niegemann H. M., Heidig S. Multimedia learning. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Boston, Springer, 2012. DOI: 10.1007 / 978-1-4419-1428-6_285
3. Mayer R. E. Cognitive theory of multimedia learning. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press, 2014, p. 43–71. DOI: 10.1017 / CBO9781139547369.005
4. Anderson J. Kognitivnaya psikhologiya [Cognitive psychology]. Saint Petersburg, Piter, 2002. 496 p. (In Russian.)
5. Penney C. G. Modality effects and the structure of short-term verbal memory. *Memory & Cognition*, 1989, vol. 17, p. 398–422. DOI: 10.3758 / BF03202613
6. Baddeley A. D. Is Working memory still working? *European Psychologist*, 2002, vol. 7, is. 2, p. 85–97. DOI: 10.1027/1016-9040.7.2.85
7. Velichkovsky B. B. Rabochaya pamyat' cheloveka. Struktura i mekhanizmy [Human working memory. Structure and mechanisms]. Moscow, Kogito-tsentr, 2015. 247 p. (In Russian.)
8. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 2019, vol. 31, p. 261–292. DOI: 10.1007 / s10648-019-09465-5
9. Chandler P., Sweller J. Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 1991, vol. 8, is. 4, p. 293–332. DOI: 10.1207/s1532690xci0804_2
10. Kalyuga S. Knowledge elaboration: A cognitive load perspective. *Learning and Instruction*, 2009, vol. 19, is. 5, p. 402–410. DOI: 10.1016 / j.learninstruc.2009.02.003
11. Chuprikova N. I. Differenttsionno-integratsionnaya teoriya kak metodologicheskaya osnova konsolidatsii issledovaniy v oblasti psikhologii razvitiya [Differentiation-integration theory as a methodological basis for studies consolidation in the sphere of development psychology]. *Mir psikhologii — World of Psychology*, 2016, no. 1, p. 17–27. (In Russian.)
12. Cox R. Representation construction, externalised cognition and individual differences. *Learning and Instruction*, 1999, vol. 9, is. 4, p. 343–363. DOI: 10.1016 / S0959-4752(98)00051-6
13. Paas F. G. W. C., van Merriënboer J. J. G. Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, 1994, vol. 86, is. 1, p. 122–133. DOI: 10.1037 / 0022-0663.86.1.122
14. Zimnyaya I. A. Lingvopsikhologiya rechevoj deyatelnosti [Linguopsychology of speech activity]. Moscow, MPSI; Voronezh, NPO MODEHK, 2001. 432 p. (In Russian.)
15. Shelyakin M. A. Funktsional'naya grammatika russkogo yazyka [Functional grammar of the Russian language]. Moscow, Russkij yazyk, 2001. 287 p. (In Russian.)
16. Pugachev I. A. Professional'no orientirovannoe obuchenie russkomu yazyku kak inostrannomu: teoriya, praktika, tekhnologii [Professionally oriented teaching of Russian as a foreign language: theory, practice, technology]. Moscow, RUDN, 2016. 482 p. (In Russian.)
17. Surygin A. Osnovy teorii obucheniya na nerodnom dlya uchashhikhsya yazyke [Fundamentals of the theory of learning in a language that is not native to students]. Saint Petersburg, Zlatoust, 2000. 225 p. (In Russian.)
18. Chesnokova M. P. Metodika prepodavaniya russkogo yazyka kak inostrannogo [Methods of teaching Russian as a foreign language]. Moscow, MADI, 2015. 132 p. (In Russian.)
19. Kurylenko V. B. Uchebno-nauchnye teksty: osobennosti struktury i yazykovogo oformleniya [Academic discourse: peculiarities of structure and language]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Meditsina — Bulletin of People's Friendship University of Russia. Series: Medicine*, 2006, no. 2, p. 223–227. (In Russian.)
20. Lapenok M. V., Lozinskaya A. M., Shestakova L. G., Voronina L. V., Zuev P. V., Patrusheva O. M. The methodology of development of electronic educational resources for learning of general scientific disciplines in non-native language. *Smart Education and e-Learning 2019*. Singapore, Springer, 2019, p. 127–137. DOI: 10.1007 / 978-981-13-8260-4_12
21. Lozinskaya A. M., Lapenok M. V. Informatsionnye tekhnologii: uchebno-metodicheskoe posobie po vypolneniyu laboratornykh rabot dlya inostrannykh studentov [Information technology: teaching aid for laboratory work for foreign students]. Yekaterinburg, USPU, 2018. 107 p. (In Russian.)

ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ РАБОТЕ С БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ

А. Г. Степанов¹, Г. А. Плотников¹, В. С. Васильева¹

¹ Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67

Аннотация

В статье актуализируется необходимость обучения студентов технологиям работы с большими данными. Big data — это перспективная и фундаментальная отрасль, требующая большого количества квалифицированных специалистов в различных областях. Целью работы является описание концепции определения набора аппаратных, программных, алгоритмических и методических средств (с учетом контингента обучаемых и возможностей учебного заведения) для построения методики преподавания дисциплины, связанной с изучением методов обработки больших данных. Выделяются два основных сектора заинтересованных лиц, которым необходимы специалисты в сфере Big Data. Производится сравнительный анализ программных решений, поддерживающих обработку больших данных. Описывается методика построения курса по обучению студентов технологиям обработки и анализа больших данных. Предлагается план организации лекционного курса и лабораторного практикума с рассмотрением подзадач для выполнения во время обучения. Обговариваются состав и методика самостоятельной работы студентов по дисциплине, связанной с изучением Big Data, с использованием системы управления обучением типа Moodle. Представляется пример реализации обработки данных средствами пакета RapidMiner Studio с использованием алгоритма обучения многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки.

Ключевые слова: RapidMiner Studio, Moodle, Data Mining, нейронная сеть, классификация, кластеризация, регрессия, поиск ассоциативных правил, обработка естественного языка, NLP.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-54-62

Для цитирования:

Степанов А. Г., Плотников Г. А., Васильева В. С. Подходы к определению средств для построения методики обучения работе с большими данными // Информатика и образование. 2021. № 4. С. 54–62.

Статья поступила в редакцию: 28 января 2021 года.

Статья принята к печати: 6 апреля 2021 года.

Сведения об авторах

Степанов Александр Георгиевич, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры информационных технологий предпринимательства, Институт технологий предпринимательства, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург, Россия; georgich_spb@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3922-9684

Плотников Григорий Александрович, ассистент кафедры информационных технологий предпринимательства, Институт технологий предпринимательства, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург, Россия; dim111077@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8924-1382

Васильева Виктория Сергеевна, магистрант кафедры информационных технологий предпринимательства, Институт технологий предпринимательства, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург, Россия; victoria-vasilyeva@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1429-0358

1. Введение

Удивительные результаты применения современных информационных технологий, использующих методы обработки больших объемов данных (Big Data), производят на непосвященных ошеломляющее впечатление. Ездящие без водителя автомобили и разговаривающие человеческим языком роботы еще вчера были чем-то из области фантастики. Сегодня это предмет для публикаций газет уже даже не на первых полосах, а завтра они станут привычными и общепотребительными. Мы должны быть готовы к тому, что создание и применение технологий Big Data станут, в свою очередь, массовой сферой приложения человеческого труда. И, как следствие, обязаны уже сегодня учить своих студентов вопросам проектирования, конструирования и эксплуатации этих технологий.

Достигнутые результаты были бы невозможны без взрывоподобного развития современной информатики. Опираясь на понятие информации как на некий феномен, принимаемый без определения [1],

информатика в своей основе базируется на трех своих связанных с компьютерами составляющих:

- аппаратных средствах (*hardware*);
- программных средствах (*software*);
- методах, моделях и алгоритмах (*brainware*).

Развитие *аппаратных средств* на сегодняшний день во многом сдерживается физическими ограничениями, однако современный уровень этих средств обеспечивает решение большинства актуальных практических задач.

Программные средства непрерывно развиваются в сторону повышения производительности труда программистов. На сегодняшний день эти средства представлены широкой номенклатурой трансляторов, компиляторов и интерпретаторов, позволяющих реализовать методы процедурно-ориентированного, структурного, объектно-ориентированного, логико-ориентированного программирования и визуального конструирования.

Продолжаются развитие *методов* решения практических задач и уточнение *моделей* (в первую оче-

редь математических) реальных процессов, а также их *алгоритмизация* в виде создания специализированных библиотек и программных средств.

Все перечисленное говорит о необходимости адаптации возможностей педагогики к решению современных задач информатики.

Одними из ведущих направлений исследований в области информатики являются вопросы работы с данными больших объемов. Ограничения в емкости устройств хранения информации сейчас уже не играют определяющей роли. Развитие направления во многом сдерживается временными характеристиками вычислителей и требует внедрения в практику многопроцессорных распределенных систем. Как следствие, возникает необходимость развития специальных методов обработки информации, учитывающих эти обстоятельства.

Целью настоящей статьи является описание концепции определения набора аппаратных, программных, алгоритмических и методических средств (с учетом контингента обучаемых и возможностей учебного заведения) для построения методики преподавания дисциплины, связанной с изучением методов обработки больших данных.

2. Концепция определения набора аппаратных средств и выбора программных и алгоритмических средств для построения дисциплины, связанной с обработкой больших данных

Круг лиц, заинтересованных в изучении методов обработки больших данных, весьма широк и неоднороден. В первую очередь к нему можно отнести представителей всей информационной отрасли современной экономики. Р. М. Юсупов разделяет ее на первичный и вторичный информационные сектора [2].

В первичном информационном секторе сосредоточено производство информации, информационных услуг и информационных средств. Представители этого сектора экономики являются профессионалами в своем деле и используют для решения своих задач всю номенклатуру инструментария информатики.

Вторичный сектор информационной отрасли входит в состав других структур экономики, связанных с материальным производством, производством энергии, обеспечением жизнедеятельности человека, транспортом, военным делом и т. п. Информационные технологии здесь играют вспомогательную по отношению к основной производственной деятельности роль [3, 4]. Тем не менее именно тут и ожидается наибольший прогресс в части использования средств и методов обработки больших данных, поскольку именно здесь они могут оказать существенное влияние на эффективность работы экономики в целом. Кроме этого к заинтересованным в освоении обсуждаемых информационных технологий можно отнести студентов и аспирантов самых разных областей знаний. Информационная подготовка уже стала неотъемлемой частью системы высшего образования,

но именно подрастающее поколение специалистов должно и будет внедрять сегодняшние достижения информатики в практическую деятельность.

Оставим профессионалам из первого сектора информационной отрасли их профессиональные заботы и сосредоточимся на методике подготовки тех, для кого она не является профильной. Очевидно, что такая подготовка выдвигает более жесткие ресурсные и организационные ограничения. В этом случае требуется гораздо более строгий подход к выбору инструментальных средств.

Распространенным средством программирования обсуждаемого класса задач является язык Python. Он представляет собой универсальный язык программирования, реализованный в большинстве случаев как интерпретатор. На практике его использование требует владения навыками программирования на процедурно-ориентированных языках высокого уровня. Важным достоинством языка является возможность подключения к нему специализированных библиотек, однако доступные учебники, например [5], сосредоточиваются только на достаточно сложном синтаксисе Python. В то же время основной интерес представляет не столько сама технология программирования, сколько возможность освоения обучающимися новых для них категорий, относящихся непосредственно к интеллектуальному анализу: классификация, регрессия, кластеризация и т. п. Хотелось бы при обучении освободиться от традиционных методов программирования со всеми их недостатками и сложностями и использовать *специализированные программные средства визуального проектирования и программирования*. В таблице представлены некоторые из них.

Платформа **IBM SPSS Modeler**, как следует из ее названия, — это продукт основного игрока на рынке программных средств — компании IBM [6]. Утверждается, что она обладает низким порогом входа для начинающих. Доступность для новичков обеспечивается режимами «автопилота». Встроенные средства автоматизации (Auto Numeric, Auto Classifier) перебирают несколько возможных моделей с разными параметрами, определяя среди них лучшую в условиях конкретной задачи. Как следствие, не слишком опытный аналитик может построить на таком инструменте адекватную модель.

KNIME — еще одна бесплатная система для интеллектуального анализа данных, которая даже в базовой версии обладает хорошим функционалом [7]. Программное средство предлагает интуитивно понятную рабочую среду без необходимости программировать. Пользователю предоставляется набор типовых операторов, позволяющих решать стандартные задачи (в KNIME они называются узлами).

Qlik Analytics Platform предоставляет разработчикам все необходимые инструменты для управления данными [8]. Компания Qlik является лидером в области визуальной аналитики, а ее платформа для анализа данных поддерживает создание и разработку как пользовательских, так и заказных аналитических приложений, в том числе мэшпапов

Программные средства, обеспечивающие поддержку технологий обработки больших данных

Название	Графическое программирование	Процедурное программирование	Обработка текста	Регрессия	Классификация	Кластеризация	Нейронные сети	Деревья решений	Создание циклов	Облачное хранение	Help-система		
											Встроенные примеры	Подсказки	Уроки
IBM SPSS Modeler	Да	Нет	Платно	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да
KNIME	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да
Qlik Analytics Platform	Да	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да
STATISTICA Data Miner	Да	Нет	Отдельно	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Да	Да
RapidMiner Studio	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да

(мэшп — веб-приложение, объединяющее данные из нескольких источников в один интегрированный инструмент).

STATISTICA Data Miner — это платформа российской разработки. Система предоставляет наиболее полный набор методов для Data Mining [9]. В частности, в STATISTICA Data Miner реализованы инструменты предварительной обработки, фильтрации и чистки данных, что позволяет эффективно отбирать признаки из сотен тысяч возможных предикторов.

Наконец, известен и свободно распространяется в минимальной, но достаточной для начального обучения версии программный пакет **RapidMiner Studio** [10]. Мы пришли к заключению, что все перечисленные программы имеют схожий функционал, в некотором смысле копируют друг друга, и остановили свой выбор именно на RapidMiner Studio. Он имеет англоязычный сайт — источник основной документации — и развитую внутреннюю систему помощи. Как следствие, при работе с этим пакетом пользователю можно достаточно просто найти всю необходимую информацию*.

Наличие в лицензированных вузах электронной образовательной среды обязательно предусматривает возможность выхода в интернет. Скорее всего, высшее учебное заведение имеет дисплейные классы, объединенные внутренней локальной сетью. Состав аппаратуры дисплейного класса может быть самым разным, однако с высокой вероятностью можно предположить, что его компьютеры удовлетворяют следующим **минимальным требованиям пакета RapidMiner Studio** [11]:

- двухъядерный процессор 2 ГГц;
- 4 ГБ оперативной памяти;
- больше 1 ГБ свободного места на диске;
- разрешение дисплея 1280×1024;
- операционная система Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10 (производитель

настоятельно рекомендует 64-разрядную версию), Linux (только 64-разрядная версия), MacOS X 10.10–10.14.

Традиционное планирование учебного процесса предусматривает семестровую организацию обучения и нормирование его объема в академических часах. Нами была взята за основу следующая **структура курса** [12]:

- лекционные занятия — 16 академических часов;
- лабораторный практикум — 16 часов;
- самостоятельная работа студента под руководством преподавателя и промежуточная аттестация в виде экзамена в форме компьютерного тестирования — 144 часа.

3. Содержание обучения и особенности преподавания дисциплины

Информация может существовать, анализироваться и обрабатываться в следующих формах: данные, знания, смысл и чувства (их эмоциональность или тональность). Составляя представленное на рисунке 1 содержание дисциплины, мы попытались затронуть все перечисленные составляющие.

Теоретическая часть дисциплины поддерживается лекционным курсом, который может быть реализован как в традиционном, так и в дистанционном вариантах [13].

Подготовка данных подразумевает поиск, сбор, кодирование, хранение, сортировку и фильтрацию данных, а также выделение пропущенных или ошибочных значений. Она может быть проведена, например, с помощью стандартных функций Excel или с использованием возможностей баз данных. Новыми для студента оказываются освоение операции импорта данных, сведения об используемых в пакете форматах данных и методы подготовки и отображения данных самого пакета. Лабораторные работы Лр1 — Лр3 формируют необходимые навыки в соответствии с особенностями решаемых

* При составлении таблицы мы испытывали определенные трудности с заполнением некоторых позиций.



Рис. 1. Содержание дисциплины

задач. Назначение лабораторной работы Лр4 — обеспечить обучаемого материалом для последующих исследований.

Под знаниями обычно понимают законы и закономерности [14]. Очевидно, что выделение знаний из имеющихся наборов данных представляет собой типовую задачу Data Mining, которая решается методами классификации, регрессии, кластеризации и поиска ассоциативных правил. На обучение использованию этих методов (постановке задачи и интерпретации результатов) направлено выполнение лабораторных работ Лр5 — Лр10.

Понятие смысла требует уточнения. Будем считать, что смысл — это «идеальное содержание, идея, сущность, предназначение, конечная цель (ценность) чего-либо (смысл жизни, смысл истории и т. д.); целостное содержание какого-либо высказывания, несводимое к значениям составляющих его частей и элементов, но само определяющее эти значения (например, смысл художественного произведения и т. п.); в логике, в ряде случаев в языкознании — то же, что значение» [15]. Выделение смысла в процессе компьютерной обработки информации является перспективным направлением, но на настоящий момент находится только в стадии разработки, начальной постановки и получения первых практических результатов. Подобного рода задачи решаются методами Natural Language Processing (обработка естественного языка) и в литературе обычно обозначаются аббревиатурой NLP [16]. Особый интерес сегодня представляют методы обработки естественного языка, в частности выделения смысла и его тональности [17, 18]. Формированию общего подхода

к решению подобных задач посвящена лабораторная работа Лр11.

Лабораторный практикум, при необходимости, также может быть реализован в дистанционном формате. Такой вариант его проведения потребует наличия у обучаемых собственной аппаратной базы и установки на нее программного продукта RapidMiner Studio.

В рамках одной сравнительно небольшой дисциплины изучить все возможности пакета нельзя. Поэтому студентам предоставляется возможность ознакомиться с избранными методами в зависимости от их профессиональных интересов. Организационно в план выполнения лабораторных работ включаются:

- обязательное выполнение лабораторных работ Лр1 — Лр3;
- при отсутствии у обучаемого собственных статистических данных — лабораторная работа Лр4;
- лабораторная работа ЛрN по выбору обучаемого из числа работ Лр5 — Лр12 в зависимости от тематики его научных исследований.

4. Организация самостоятельной работы обучаемых

Самостоятельная работа студентов при изучении рассматриваемой дисциплины включает деятельность нескольких видов — репродуктивную, познавательно-поисковую, творческую (рис. 2), — которая осуществляется по заданию преподавателя и при его методическом руководстве [19].

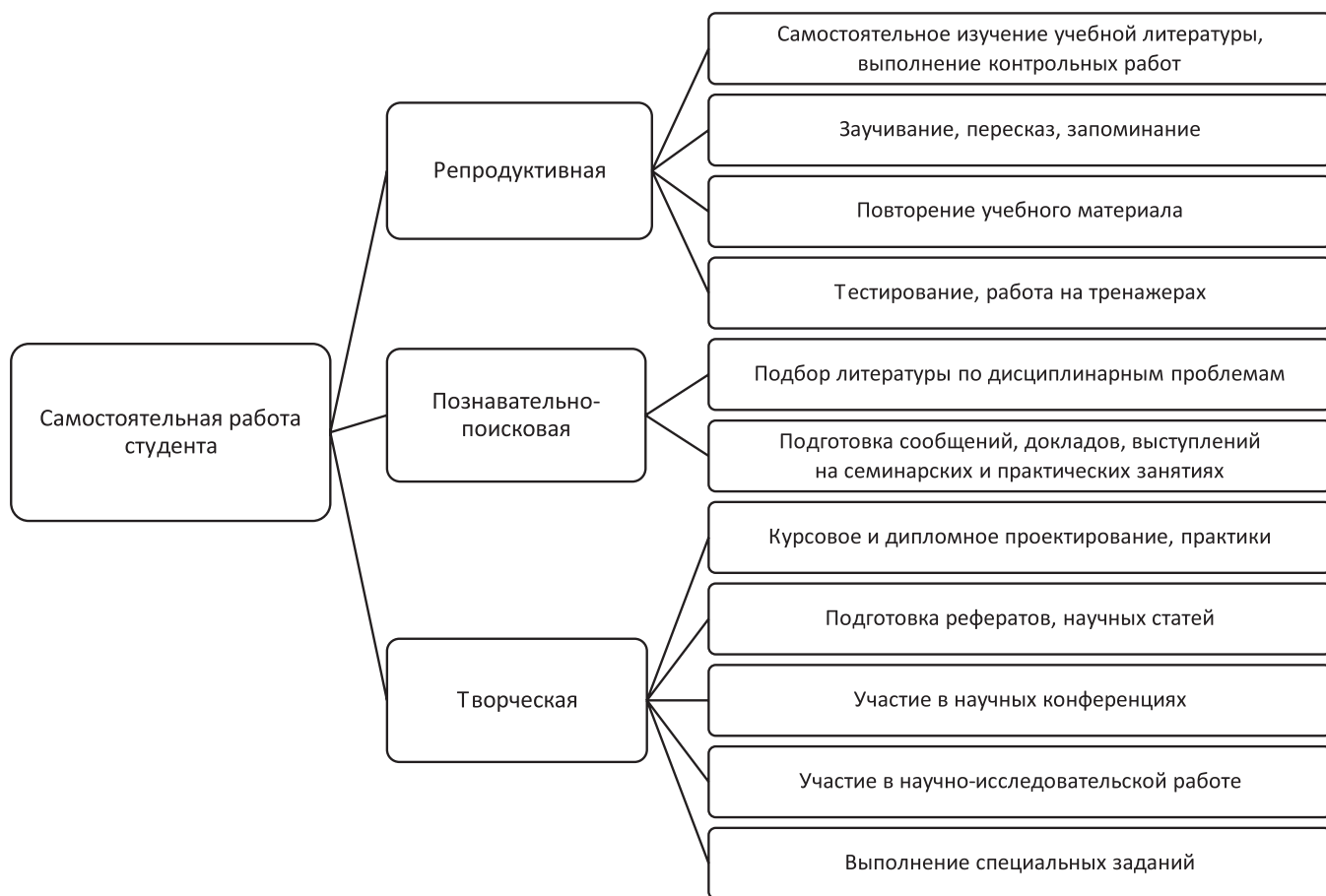


Рис. 2. Возможные виды самостоятельной работы обучаемого

Учебный процесс по дисциплине целесообразно поддерживать системой управления обучением типа Moodle [20]. Для этого в системе должна быть создана страница дисциплины, на которой размещаются рабочая программа дисциплины, презентация к лекциям, методические указания для самостоятельной работы, тесты и позиции, в которые обучающийся должен присылать преподавателю результаты выполнения самостоятельной работы. При дистанционном формате работы обучающихся на странице дисциплины должны быть установлены средства организации телеконференции. Промежуточная аттестация может выполняться либо в традиционном формате, либо в форме компьютерного теста.

5. Пример реализации обработки данных средствами пакета RapidMiner Studio

Рассмотрим вариант реализации алгоритма классификации с использованием многослойной нейронной сети персептронного типа методом обратного распространения ошибки.

Сеть должна распознать известные ей четыре символа: У, Б, 2, 3 (рис. 3). Как следствие, она имеет четыре выхода.

Начальная подготовка данных проводилась средствами Excel. Закрашенный пиксель отображается символом 1, а незакрашенный — символом 0 (рис. 4).

Далее исходные данные импортированы в репозиторий пакета RapidMiner Studio и им присвоено название «Обучение нейронной сети», а атрибуту «ОБРАЗЕЦ» обучающей выборки задана роль label.

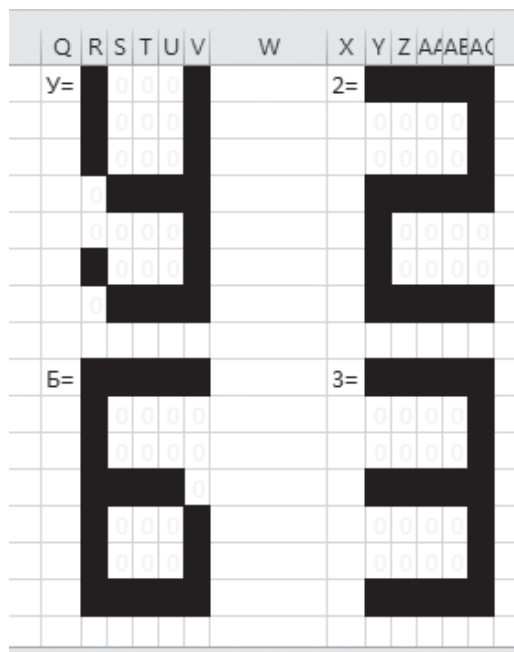


Рис. 3. Графическое представление символов

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
1	ОБАЗЕЦ	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35	
2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
3	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1		
4	У	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	
5	Б	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	
6																																					

Рис. 4. Представление исходных данных (обучающая выборка)

Import Data - Format your columns.

Format your columns.

Replace errors with missing values ⓘ

	ОБАЗЕЦ <i>polynomial label</i>	X1 <i>integer</i>	X2 <i>integer</i>	X3 <i>integer</i>	X4 <i>integer</i>	X5 <i>integer</i>	X6 <i>integer</i>	X7 <i>integer</i>
1	2	1	1	1	1	1	0	0
2	3	1	1	1	1	1	0	0
3	У	1	0	0	0	1	1	0
4	Б	1	1	1	1	1	1	0
5	1	0	0	0	0	1	0	0
6	8	1	1	1	1	1	1	0
7	Ч	1	0	0	0	1	1	0
8	В	1	1	1	1	0	1	0

Рис. 5. Данные распознаваемой выборки (тестирование нейронной сети)

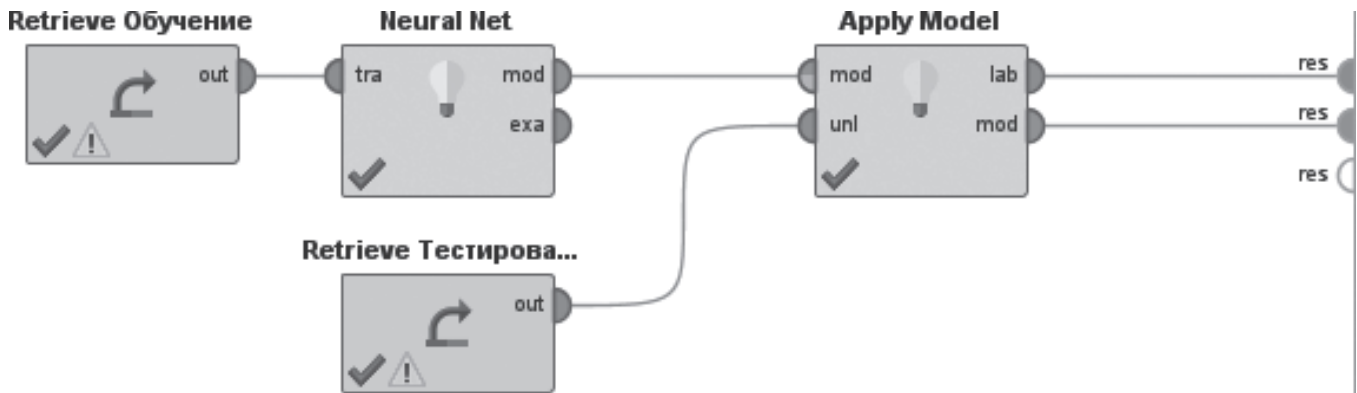


Рис. 6. Процесс классификации с помощью нейронной сети

Набор данных распознаваемой (классифицируемой) выборки называется «Тестирование нейронной сети» и представлен на рисунке 5. Он включает в себя четыре символа, полностью совпадающих с символами обучающей выборки, а также четыре символа, отличных от заданных.

Средствами RapidMiner Studio с помощью оператора Neural Net построен и выполнен процесс классификации (рис. 6). На рисунке 7 представлены настройки этого оператора.

Оператор Apply Model используется для объединения обученной сети и новых данных. Результаты работы процесса показаны на рисунке 8. Колонка predication представляет собой результат классификации, а колонки confidence показывают оценку совпадения символа с соответствующим классом.

Сеть «правильно» распознала символы У, Б, 2, 3, заданные в обучающей выборке (рис. 9), а прове-

Parameters

Neural Net

hidden layers	<input type="button" value="Edit List (0)..."/>
training cycles	<input type="text" value="500"/>
learning rate	<input type="text" value="0.1"/>
momentum	<input type="text" value="0.9"/>
error epsilon	<input type="text" value="1.0E-4"/>

Рис. 7. Настройки оператора Neural Net

Row No.	ОБАЗЕЦ	prediction(ОБАЗЕЦ)	confidence(2)	confidence(3)	confidence(У)	confidence(Б)
1	2	2	0.966	0.013	0.008	0.012
2	3	3	0.013	0.961	0.015	0.012
3	У	У	0.009	0.011	0.971	0.009
4	Б	Б	0.012	0.011	0.009	0.967
5	1	У	0.013	0.476	0.511	0.001
6	8	Б	0.227	0.090	0.131	0.552
7	Ч	У	0.002	0.115	0.873	0.009
8	В	Б	0.024	0.016	0.018	0.942

Рис. 8. Результаты классификации

Row No.	ОБАЗЕЦ	predicti...	confidence(2) ↑	confidence(3)	confidence(У)	confidence(Б)
3	У	У	0.009	0.011	0.971	0.009
4	Б	Б	0.012	0.011	0.009	0.967
2	3	3	0.013	0.961	0.015	0.012
1	2	2	0.966	0.013	0.008	0.012

Рис. 9. Примеры «правильной» классификации

Row No.	ОБАЗЕЦ	predicti...	confidence(2)	confidence(3)	confidence(У)	confidence(Б)
1	1	У	0.013	0.476	0.511	0.001
2	8	Б	0.227	0.090	0.131	0.552
3	Ч	У	0.002	0.115	0.873	0.009
4	В	Б	0.024	0.016	0.018	0.942

Рис. 10. Примеры «неправильной» классификации

рочные символы 1, 8, Ч и Б были классифицированы «неправильно», но отнесены к наиболее близкому классу (рис. 10).

Таким образом, построенный процесс может быть использован для классификации символов.

6. Выводы

Подводя итоги изложенному, отметим, что:

- актуальность преподавания вопросов обработки больших данных определяется потребностями развития экономики и наличием соответствующих программных средств;
- в высших учебных заведениях существует вся необходимая инфраструктура для создания учебной дисциплины, связанной с обработкой больших данных;

- определены структура и содержание обучения по дисциплине с учетом возможности реализации ее изучения в рамках магистерской подготовки или системы повышения квалификации как в традиционном, так и в дистанционном форматах;
- разработана технология организации самостоятельной работы обучающихся;
- показана возможность практического решения задач Data Mining средствами пакета Rapid-Miner Studio.

Список использованных источников

1. Юсупов Р. М., Юсупов Ю. В. Состояние и перспективы развития информатики // Труды СПИИРАН. 2007. № 5. С. 10–45. <http://www.mathnet.ru/links/79ca198018afb2fc5c21394ee2c7b0ce/trspy297.pdf>

2. Юсупов Р. М. Информационные технологии и экономика информационного общества // *Инновации*. 2013. № 11. С. 40–46. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22306752>
3. Voronin D., Shevchenko V., Chengar O., Mashchenko E. Conceptual Big Data processing model for the tasks of Smart Cities environmental monitoring // *DTGS 2019: Digital Transformation and Global Society*. Communications in Computer and Information Science. Cham: Springer, 2019. Vol. 1038. P. 212–222. DOI: 10.1007/978-3-030-37858-5_17
4. Sheng H., Wang X. Intelligent retrieval system for ship fault information based on big data analysis // *Journal of Coastal Research*. 2019. Vol. 93. Is. 1. P. 1019–1025. DOI: 10.2112/SI93-147.1
5. Златопольский Д. М. Основы программирования на языке Python. М.: ДМК Пресс, 2018. 396 с.
6. IBM SPSS Modeler. <https://www.ibm.com/ru-ru/products/spss-modeler>
7. End to End Data Science // KNIME. <https://www.knime.com/>
8. Qlik Analytics Platform. <https://www.qlik.com/us/products/qlik-analytics-platform>
9. Уникальные возможности STATISTICA Data Miner. http://statsoft.ru/products/STATISTICA_Data_Miner/unique-opportunities-statistica-data-miner.php
10. RapidMiner. <https://rapidminer.com/>
11. RapidMiner Documentation. <https://docs.rapidminer.com/>
12. Stepanov A. G., Plotnikov G. A., Kosmachev V. M. Assurance of safety of computer-based testing system for midterm knowledge assessment // *The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. 2020. Vol. 90. P. 1473–1485. DOI: 10.15405/epsbs.2020.10.03.170
13. Kosmachev V. M., Plotnikov G. A., Stepanov A. G. Преподаватель в дистанционном образовательном процессе // *Актуальные проблемы экономики и управления*. 2020. № 4. С. 135–138. <https://fs.guar.ru/emtp/journals/2020-4.pdf>
14. Никифоров А. Л. Анализ понятия «знание»: подходы и проблемы // *Эпистемология и философия науки*. 2009. Т. 21. № 3. С. 61–73. <http://www.intelros.ru/pdf/eps/03/05.pdf>
15. Прохоров А. М. Большой энциклопедический словарь. М.: Норинт, 2004. 1456 с.
16. Хобсон Л., Коул Х., Ханнес Х. Обработка естественного языка в действии. СПб.: Питер, 2020. 576 с.
17. Рубцова Ю. В. Построение корпуса текстов для настройки тонового классификатора // *Программные продукты и системы*. 2015. № 1. С. 72–78. DOI: 10.15827/0236-235X.109.072-078
18. Narynov S., Mukhtarkhanuly D., Omarov B. Dataset of depressive posts in Russian language collected from social media // *Data in Brief*. 2020. Vol. 29. DOI: 10.1016/j.dib.2020.105195
19. Будагов А. С., Дмитриева А. В., Kosmachev V. M., Мартыненко С. А., Москалева О. И., Степанов А. Г. Самостоятельная работа студентов в магистратуре // *Актуальные проблемы экономики и управления*. 2016. № 2. С. 68–75. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26202416>
20. Lahoti U., Joshi R., Vyas N., Deshpande K., Jain S. Drowsiness detection system for online courses // *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*. 2020. Vol. 9. No. 2. P. 1930–1934. DOI: 10.30534/ijatcse/2020/158922020

APPROACHES TO THE CHOICE OF TOOLS FOR CONSTRUCTING A METHODOLOGY FOR LEARNING TO WORK WITH BIG DATA

A. G. Stepanov¹, G. A. Plotnikov¹, V. S. Vasilyeva¹

¹ *Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation*
190000, Russia, Saint Petersburg, ul. Bolshaya Morskaya, 67

Abstract

The article actualizes the need for teaching students to work with Big Data technologies. Big Data is a promising and fundamental industry that requires a large number of qualified specialists in various fields. The aim of the work is to describe the concept of determining a set of hardware, software, algorithmic and methodological tools (taking into account the contingent of students and the capabilities of the educational institution) for building a methodology for teaching a discipline related to the study of Big Data processing methods. There are two main sectors of stakeholders who need specialists in the field of Big Data. A detailed comparative analysis of software solutions that support Big Data processing is carried out. The article describes the methodology for constructing a course for teaching students technologies for processing and analyzing Big Data. A plan for organizing a lecture course and laboratory practice with consideration of subtasks is proposed for students to perform during training. The composition and methodology of independent work of students in the discipline related to the study of Big Data, using a learning management system such as Moodle, are discussed. An example of implementing data processing by means of the RapidMiner Studio package using a multi-layer neural network training algorithm using the error back propagation method is presented.

Keywords: RapidMiner Studio, Moodle, Data Mining, neural network, classification, clustering, regression, search for association rules, natural language processing, NLP.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-54-62

For citation:

Stepanov A. G., Plotnikov G. A., Vasilyeva V. S. Podkhody k opredeleniyu sredstv dlya postroeniya metodiki obucheniya rabote s bol'shimi dannymi [Approaches to the choice of tools for constructing a methodology for learning to work with Big Data]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 4, p. 54–62. (In Russian.)

Received: January 28, 2021.

Accepted: April 6, 2021.

About the authors

Alexander G. Stepanov, Doctor of Sciences (Education), Docent, Professor at the Department of Entrepreneurial Information Technologies, Institute of Entrepreneurship Technologies, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint Petersburg, Russia; georgich_spb@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3922-9684

Grigori A. Plotnikov, Assistant at the Department of Entrepreneurial Information Technologies, Institute of Entrepreneurship Technologies, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint Petersburg, Russia; dim111077@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8924-1382

Viktoria S. Vasilyeva, a master student at the Department of Entrepreneurial Information Technologies, Institute of Entrepreneurship Technologies, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint Petersburg, Russia; victoria-vasilyeva@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1429-0358

References

1. *Yusupov R. M., Yusupov Yu. V.* Sostoyanie i perspektivy razvitiya informatiki [State and prospects for the development of informatics]. *Trudy SPIIRAN — SPIIRAS Proceedings*, 2007, no. 5, p. 10–45. (In Russian.) Available at: <http://www.mathnet.ru/links/79ca198018afb2fc5c21394ee2c7b0ce/trspy297.pdf>
2. *Yusupov R. M.* Informatsionnye tekhnologii i ehkonomika informatsionnogo obshchestva [Information technologies and information society economy]. *Innovatsii — Innovations*, 2013, no. 11, p. 40–46. (In Russian.)
3. *Voronin D., Shevchenko V., Chengar O., Mashchenko E.* Conceptual Big Data processing model for the tasks of Smart Cities environmental monitoring. *DTGS 2019: Digital Transformation and Global Society. Communications in Computer and Information Science*. Cham, Springer, 2019, vol. 1038, p. 212–222. DOI: 10.1007/978-3-030-37858-5_17
4. *Sheng H., Wang X.* Intelligent retrieval system for ship fault information based on big data analysis. *Journal of Coastal Research*, 2019, vol. 93, is. 1, p. 1019–1025. DOI: 10.2112/SI93-147.1
5. *Zlatopolsky D. M.* Osnovy programmirovaniya na yazyke Python [Basics of programming in Python]. Moscow, DMK Press, 2018, 396 p. (In Russian.)
6. IBM SPSS Modeler. Available at: <https://www.ibm.com/products/spss-modeler>
7. End to End Data Science. *KNIME*. Available at: <https://www.knime.com/>
8. Qlik Analytics Platform. Available at: <https://www.qlik.com/us/products/qlik-analytics-platform>
9. Unikal'nye vozmozhnosti STATISTICA Data Miner [Unique features of STATISTICA Data Miner]. (In Russian.) Available at: http://statsoft.ru/products/STATISTICA_Data_Miner/unique-opportunities-statistica-data-miner.php
10. RapidMiner. Available at: <https://rapidminer.com/>
11. RapidMiner Documentation. Available at: <https://docs.rapidminer.com/>
12. *Stepanov A. G., Plotnikov G. A., Kosmachev V. M.* Assurance of safety of computer-based testing system for midterm knowledge assessment. *The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*, 2020, vol. 90, p. 1473–1485. DOI: 10.15405/epsbs.2020.10.03.170
13. *Kosmachev V. M., Plotnikov G. A., Stepanov A. G.* Prepodavatel' v distantsionnom obrazovatel'nom protsesse [Teacher in remote educational process]. *Aktual'nye problemy ehkonomiki i upravleniya — Actual Problems of Economics and Management*, 2020, no. 4, p. 135–138. (In Russian.) Available at: <https://fs.guap.ru/emtp/journals/2020-4.pdf>
14. *Nikiforov A. L.* Analiz ponyatiya “znanie”: podkhody i problemy [Analysis of the concept of “knowledge”: approaches and problems]. *Ehpistemologiya i filosofiya nauki — Epistemology and Philosophy of Science*, 2009, vol. 21, no. 3, p. 61–73. (In Russian.) Available at: <http://www.intelros.ru/pdf/eps/03/05.pdf>
15. *Prokhorov A. M.* Bol'shoj ehntsiklopedicheskij slovar' [Big encyclopedic dictionary]. Moscow, Norint, 2004. 1456 p. (In Russian.)
16. *Hobson L., Cole H., Hannes H.* Obrabotka estestvennogo yazyka v dejstvii [Natural Language Processing in Action. Understanding, analyzing, and generating text with Python]. Saint Petersburg, Piter, 2020. 576 p. (In Russian.)
17. *Rubtsova Yu. V.* Postroenie korpusa tekstov dlya nastrojki tonovogo klassifikatora [Constructing a corpus for sentiment classification training]. *Programmnye produkty i sistemy — Software & Systems*, 2015, no. 1, p. 72–78. (In Russian.) DOI: 10.15827/0236-235X.109.072-078
18. *Narynov S., Mukhtarkhanuly D., Omarov B.* Data-set of depressive posts in Russian language collected from social media. *Data in Brief*, 2020, vol. 29. DOI: 10.1016/j.dib.2020.105195
19. *Budagov A. S., Dmitrieva A. V., Kosmachev V. M., Martynenko S. A., Moskaleva O. I., Stepanov A. G.* Samostoyatel'naya rabota studentov v magistrature [Independent work of students in the master's degree]. *Aktual'nye problemy ehkonomiki i upravleniya — Actual Problems of Economics and Management*, 2016, no. 2, p. 68–75. (In Russian.)
20. *Lahoti U., Joshi R., Vyas N., Deshpande K., Jain S.* Drowsiness detection system for online courses. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 2020, vol. 9, no. 2, p. 1930–1934. DOI: 10.30534/ijatcse/2020/158922020

НОВОСТИ

Дети с ограниченными возможностями будут учиться в московских школах по программам «Мобильного электронного образования»

Компания «Мобильное электронное образование» (совместный проект «1С» и группы «Ланит») выиграла грант правительства Москвы на интеграцию контента для учеников первых—третьих классов с ограниченными возможностями здоровья в «Московскую электронную школу» («МЭШ»).

Благодаря интеграции в МЭШ программ «Мобильного электронного образования» дети с особенностями развития (с нарушениями речи, задержкой психического развития и легкой степенью интеллектуальных нарушений) смогут получить адаптированный для них образовательный контент.

Платформа «Мобильное электронное образование» предлагает персональные траектории обучения не только детям с ограниченными возможностями здоровья, но и всем желающим обучаться по индивидуальным программам. Это возможно благодаря уникальному инструменту платформы — матрице назначения заданий, с помощью которой учитель может в несколько кликов подобрать отдельные задания для любого ребенка. Каждая программа в матрице в зависимости от уровня сложности отмечена индикатором определенного цвета. О том, что программа «особенная», известно только педагогу, в личном кабинете ученика это никак не обозначено.

(По материалам CNews)

Вузы успешно интегрируют опыт онлайн-обучения в очные формы образования

Дистанционный формат обучения ускорил темпы цифровизации высшего образования. Сформированная в 2020 году во всех образовательных организациях, подведомственных Минобрнауки России, электронная образовательная среда предоставила больше возможностей для выстраивания удобного образовательного процесса и обеспечила широкий доступ к учебным материалам.

Так, например, в Воронежском государственном университете (ВГУ) проводится более 11 тыс. электронных курсов. Причем примерно треть этих курсов дополняется системой видео-конференц-связи. Кроме того, у половины из них есть встроенная система оценивания. Электронный формат позволяет распространять образовательный продукт вуза на большую аудиторию. «Мы разрабатываем массовые открытые онлайн-курсы. Мы вложили очень серьезные средства в серверное оборудование, приобрели необходимые девайсы», — объяснил ректор ВГУ Дмитрий Ендовицкий. При этом ректор убежден, что очные формы выигрывают у дистанционных по качеству. «Наши преподаватели, независимо от возраста, владеют технологиями дистанционного обучения, — отметил ректор ВГУ. — Однако мы понимаем, что только дистанционная форма обучения не сможет обеспечить необходимое высокое качество образования».

В Крымском федеральном университете имени В. И. Вернадского (КФУ) считают, что технические средства помогают вывести методику преподавания на новый уровень. «Пандемия явилась триггером эволюционного процесса в образовании, — заявил ректор университета Андрей Фалалеев. — Кроме традиционного перехода лекций в онлайн, это еще другой формат лекций — более четкая подача материала, более усвояемая. И, безусловно, мы ожидаем в длительной перспективе изменения методик преподавания. В частности, это будут более структурированные лекции, более короткие отрезки-модули, для того чтобы их можно было просматривать в разное время и проверять усвоение по коротким модулям». Ректор добавил, что новые формы промежуточного контроля также будут полезны для обучающихся. «Старая форма, когда надо было просто записывать текстом в контрольных тетрадях просмотренный материал ручкой, сильно устарела. И сейчас пандемия приводит к тому, что будут меняться методики преподавания» — сказал Андрей Фалалеев. В частности, в вузе уже используют трехмерные анатомические модели для проверки знаний, а также создают виртуальных помощников для преподавателей. «Преподаватели кафедр работают над системой виртуальных помощников. Это использование виртуального пространства, дополненной реальности при подаче материала, а также трехмерных симуляторов, когда студенту надо усвоить сложные пространственные задачи», — пояснил ректор КФУ.

В Российском государственном социальном университете (РГСУ) считают, что как аудиторное обучение, так и обучение с использованием технологий удаленного доступа имеют свои плюсы и минусы. Причем цифровизация в вузе началась уже довольно давно. «Мы уже много лет разрабатываем систему образования, в которой органично сочетаются элементы аудиторной работы и активное использование технологий удаленного доступа. Основой образовательного процесса у нас является электронная образовательная среда — туда выкладывается учебный

контент, там размещаются задания для студентов, там их проверяет преподаватель, там ставятся оценки и там автоматически формируются ведомости», — рассказала ректор РГСУ Наталья Починок. Сейчас занятия в университете проводятся в интегрированном формате: лекции проходят в аудиториях, строго по расписанию, они транслируются в интернет, кроме того, их запись размещается в электронной образовательной среде, что позволяет студентам в любой момент повторить изученный материал. «Цифровые технологии, в том числе с использованием практик удаленного доступа, позволяют реализовать более индивидуальный подход, подстроить траекторию освоения материала под индивидуальные особенности студента, — подчеркнула ректор РГСУ. — Аудиторное обучение позволяет развивать навыки социального взаимодействия, дает возможность ближе познакомиться с личностью преподавателя, обеспечить воспитательный эффект». Ректор добавила, что видит задачу вуза в том, чтобы развивать комплексную образовательную систему, включающую обе эти формы образования с их плюсами.

Ректор Ярославского государственного технического университета (ЯГТУ) Елена Степанова считает, что очные формы обучения и непосредственное общение с преподавателями на многих направлениях дают более качественный результат. ЯГТУ с начала февраля 2021 года вышел на очный формат обучения с элементами дистанционной поддержки. «Присутствие на площадках университета, в лабораториях — важнейшее условие успешного обучения», — заявила Елена Степанова. Она добавила, что сейчас проводится работа по встраиванию в очный формат первокурсников. «Приходится обращать определенное внимание на “встраивание” в очный формат учебы первокурсников. С ними мы мало успели поработать контактно в начале учебного года — первый семестр преимущественно прошел в смешанном и полностью дистанционном режимах. Поэтому помогаем их “живой” социализации как в учебном процессе, так и в межличностных коммуникациях», — рассказала ректор ЯГТУ. При этом в процессе обучения очень помогает большой массив оцифрованных материалов, который удалось перевести в электронный формат во время ограничений, введенных в период пандемии. Цифровые платформы, проектное обучение, виртуальные лаборатории, доступ к электронным библиотечным ресурсам и сервисам остаются востребованными и после возвращения к очному формату обучения. «В период дистанционной работы наши преподаватели смогли “доформировать” и “упаковать” ранее наработанные научно-методические и учебные материалы, которыми университет обладает сейчас в достаточно большом количестве. Формат таких материалов разный — это и оцифрованные лекционные, семинарские занятия, тестовые задания, которые расположены в электронной образовательной среде университета, и видеолекции, базирующиеся на платформах для организации видеосвязи», — подчеркнула ректор.

Активное применение цифровых инструментов в сочетании с традиционными форматами повысит качество и доступность высшего образования и позволит преподавателям и обучающимся использовать более широкий набор сервисов и материалов в очном образовательном процессе, продолжая при этом регулярные встречи на лекциях и практических занятиях.

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минобрнауки России)

ПОДПИСКА

Журнал «Информатика и образование»

Индекс подписки
на 2-е полугодие 2021 года
(«АРЗИ» — Агентство по распространению зарубежных изданий)
70423

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

Редакционная стоимость — 500 руб.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

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

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

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

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

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

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

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

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

а также в редакции ИНФО:

E-mail: readinfo@infojournal.ru

Телефоны: (495) 140-19-86, (495) 144-19-86



1С:Оценка качества образования. Школа

Трехуровневая
система
оценки качества
образования

Единые подходы
к внутренней
и внешней
оценке качества
образования

Прогнозирование
результатов
итоговой
государственной
аттестации



Соответствие
актуальным
нормативным
документам

Оперативное
управление
качеством
образования

Программно-методическая система предназначена для оценки качества освоения образовательной программы на следующих уровнях: оценка индивидуальных достижений обучающихся, внутриклассное и внутришкольное оценивание.

Программа разработана на основе методики ведущего научного сотрудника Института управления образованием РАО, кандидата педагогических наук, доцента Н.Б. Фоминой.

Функциональные возможности

- Оценка индивидуального уровня освоения ФГОС.
- Аналитические расчеты успеваемости учащихся и качества образования.
- Анализ объективности оценивания индивидуальных образовательных достижений обучающихся.
- Персональный контроль профессиональной деятельности педагога с выявлением проблемных компонентов.
- Прогноз повышения качества образования, включая результаты государственных экзаменов (ОГЭ и ЕГЭ).

Преимущества использования

- Обеспечение индивидуализации образования, выявление способностей и предрасположенности каждого учащегося к определенному спектру дисциплин.
- Предоставление педагогам необходимой информации для практической деятельности (корректировка программ, выбор технологий обучения, выявление проблем в обучении).
- Предоставление руководителю данных, необходимых для анализа работы педагогического коллектива.



25 сентября - 2 октября
международный конгресс
Суперкомпьютерные дни в России 2021

<https://Congress.RussianSCDays.org>

Научные школы:
25.09 - 02.10

Научная конференция:
27.09 - 28.09

Семинары

Выставка

Экскурсии

Новый расширенный формат объединяет научную конференцию, научные школы Суперкомпьютерной академии, серию специализированных научных семинаров, экскурсии в ведущие суперкомпьютерные центры и множество других событий, проводимых на различных площадках Москвы и России.

ТЕМАТИКА мероприятий конгресса — суперкомпьютерные технологии во всем многообразии: параллельные и распределенные вычисления, высокопроизводительные программные и аппаратные решения, масштабируемые алгоритмы, индустриальные суперкомпьютерные решения, большие данные, машинное обучение, суперкомпьютерное образование и многое другое.

АУДИТОРИЯ — российские и зарубежные представители науки, промышленности, бизнеса, образования, государственных органов.

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОЙ АКАДЕМИИ — это специализированные мероприятия по актуальным направлениям развития науки и технологий, организуемые и проходящие под руководством известных российских специалистов.

Рабочие дни академии: 25.09 - 02.10

<https://academy.hpc-russia.ru/>

ОДНА НЕДЕЛЯ — МНОЖЕСТВО ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СОБЫТИЙ!

КЛЮЧЕВЫЕ ДАТЫ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

До 1 апреля 2021 г. — прием аннотаций работ

До 15 апреля — представление полных версий работ

15 мая — уведомление о включении работы в программу конференции

30 мая — представление окончательного варианта работы

НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ — это множество параллельно идущих секций: выступления мировых лидеров HPC-сообщества, научные и индустриальные секции, постерная секция, конференция молодых ученых. Совещания, круглые столы, живые дискуссии, обмен опытом и инновациями.

Рабочие дни конференции: 27.09 - 28.09

<https://RussianSCDays.org>

РЕГИСТРАЦИЯ
участников
конференции
открыта с 15 марта

<https://RussianSCDays.org>

СТАНЬТЕ ЧАСТЬЮ «СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ДНЕЙ В РОССИИ»!

Посетите конференцию и научные школы, узнайте о работе ведущих российских и мировых суперкомпьютерных центров, организуйте свое мероприятие в рамках конгресса!

Приглашаем к организации семинаров и мастер-классов суперкомпьютерного конгресса! Семинары могут проводиться удаленно на различных площадках в пределах России.

Приглашаем принять участие в выставке!