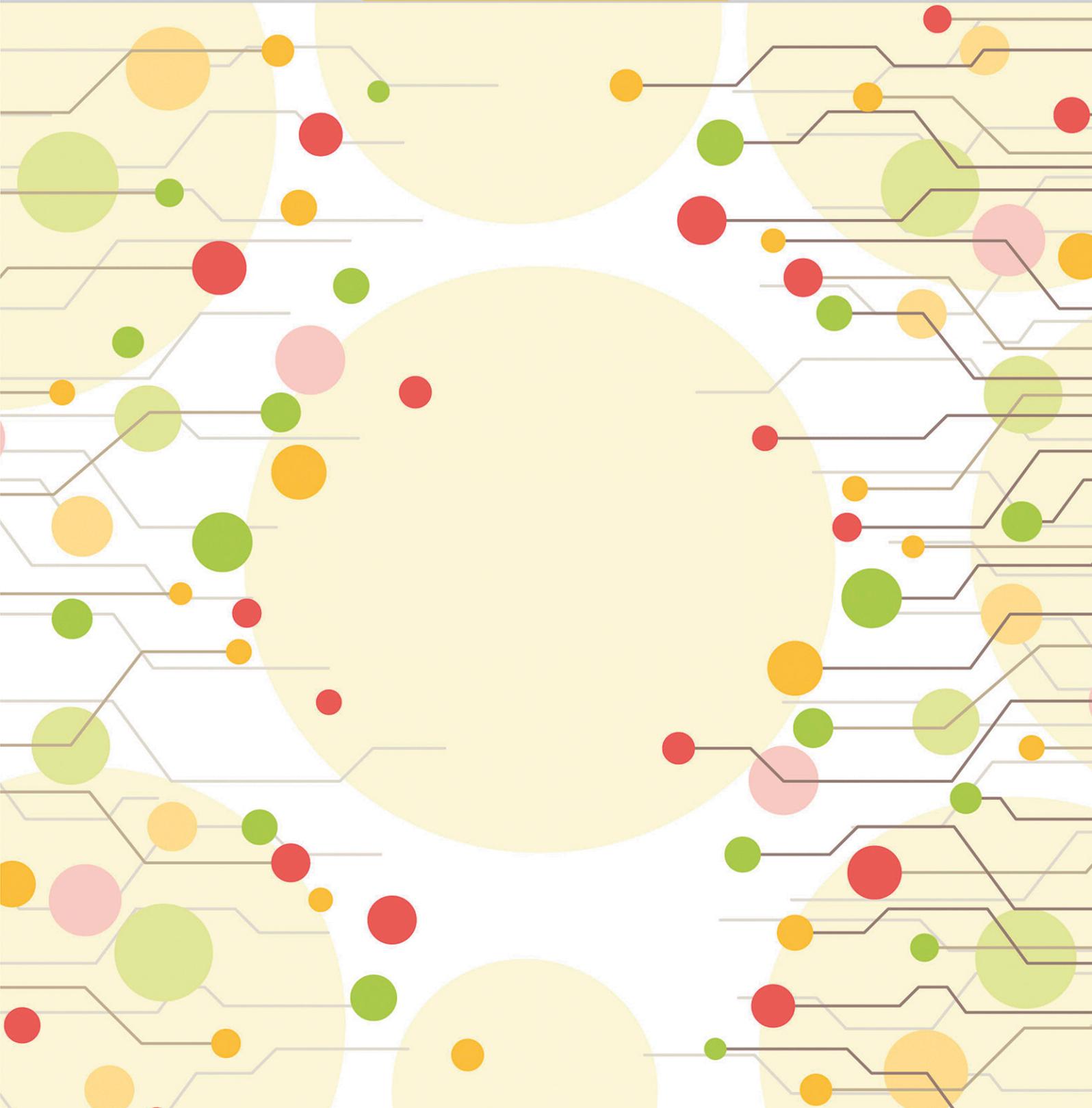


ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 3'2021

ISSN 0234-0453

www.infojournal.ru





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, промышленные 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 НРС-сообщества, научные и промышленные 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!

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

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

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

КОНКУРС ИНФО-2020

Терегулов Д. Ф., Бужинская Н. В., Васева Е. С. Особенности управления командной работой студентов в условиях дистанционного обучения с использованием платформы Moodle..... 4

Зубрилин А. А., Пауткина О. И. Генезис ИТ-инструментов в принятии управленческих решений приемной комиссии вуза 11

Бычкова Д. Д. Формирование профессиональных компетенций у будущих учителей-предметников в области создания цифровых образовательных ресурсов 23

Климина Н. В., Морозов И. А. Программа курса повышения квалификации учителей математики и информатики «Графы и графовые модели: методы визуальной обработки»..... 31

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Баженова И. В., Клунникова М. М., Пак Н. И. Школьно-вузовский кластер дисциплин как средство развития расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления 42

Прокуровский А. А., Гематудинов Р. А. Нейронные сети, построенные на платформе «1С:Предприятие 8.3», в системах анализа данных беспилотных транспортных средств..... 50

Vecherskaya S. E. Selection of criteria for a decision support system for an art university 56

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

EDITOR-IN-CHIEF

Sergey G. GRIGORIEV,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Eng.), Professor,
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,
Corresponding Member of RAE,
Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head of the
Department of Education
Informatization, Institute of Digital
Education, Moscow City University
(Moscow, Russia)

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

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 DAGIENÉ,
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**INFO-2020 CONTEST**

D. F. Teregulov, N. V. Buzhinskaya, E. S. Vaseva. Features of managing teamwork of students in the context of distance learning using the Moodle platform.....	4
A. A. Zubrilin, O. I. Pautkina. The genesis of IT tools in making management decisions of the university admission committee.....	11
D. D. Bychkova. Formation of professional competencies of future subject teachers in the field of creating digital educational resources	23
N. V. Klimina, I. A. Morozov. The program of the advanced training course for teachers of mathematics and informatics "Graphs and graph models: Methods of visual processing"	31

PEDAGOGICAL EXPERIENCE

I. V. Bazhenova, M. M. Klunnikova, N. I. Pak. School-university cluster of disciplines developing the calculative-algorithmic component of computational thinking	42
A. A. Prokurovsky, R. A. Gematudinov. Neural networks based on the 1C:Enterprise 8.3 platform in data analysis systems for self-driving cars	50
S. E. Vecherskaya. Selection of criteria for a decision support system for an art university	56

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

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ОБРАЗОВАНИЕ
И ИНФОРМАТИКА

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

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: Freepik.com

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 29.04.21.

Формат 60×90/8. Усл. печ. л. 8,0

Тираж 2000 экз. Заказ № 1390.

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

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КОМАНДНОЙ РАБОТОЙ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ MOODLE



Д. Ф. Терегулов¹



Н. В. Бужинская¹



Е. С. Васева¹

дипломанты конкурса ИНФО-2020 в номинации «E-learning: практика, тенденции, перспективы»

¹ *Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) Российского государственного профессионально-педагогического университета
622031, Россия, г. Нижний Тагил, ул. Красногвардейская, д. 57*

Аннотация

Дистанционная форма реализации образовательных программ в высшем учебном заведении не должна влиять на качество формируемых компетенций у будущего выпускника. Одной из компетенций выпускника, необходимость которой продиктована современными образовательными стандартами и требованиями рынка труда, является способность реализовывать свою роль в команде. При организации командной работы студентов в условиях дистанционного обучения возникают проблемы управления деятельностью членов команды, отслеживания результатов работы, оценивания вклада каждого участника в общий результат. В статье описывается реализованный на базе системы дистанционного обучения Moodle такой подход к формированию студентов в команды и к координации действий участников команды в условиях удаленного обучения, который обеспечивает достижение образовательных целей и формирование умений работать в команде. Обсуждаются возможности инструментов коммуникации системы дистанционного обучения Moodle для организации командной работы студентов. Делается вывод о преимуществах элемента «Вики», который позволяет каждой группе студентов работать над своим проектом, а преподавателю — отслеживать вклад каждого участника в достижение общего результата. Представленные в статье выводы могут быть использованы при организации командной работы в условиях дистанционного обучения, реализуемого с помощью платформы Moodle.

Ключевые слова: дистанционное обучение, командная деятельность, управление командной деятельностью, система дистанционного обучения, Moodle, элемент «Вики».

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-4-10

Для цитирования:

Терегулов Д. Ф., Бужинская Н. В., Васева Е. С. Особенности управления командной работой студентов в условиях дистанционного обучения с использованием платформы Moodle // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 4–10.

Статья поступила в редакцию: 14 декабря 2020 года.

Статья принята к печати: 26 января 2021 года.

Сведения об авторах

Терегулов Денис Федорович, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных технологий, Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил, Россия; denaviat@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-9008-8979

Бужинская Надежда Владимировна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий, Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил, Россия; nadezhda_v_a@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5821-136X

Васева Елена Сергеевна, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных технологий, Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил, Россия; e-s-vaseva@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5442-3170

1. Введение

В условиях цифровой трансформации экономики организациям приходится постоянно искать пути повышения эффективности деятельности. В свою

очередь, стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий диктует новые условия на рынке труда. Сложность решаемых задач приводит к тому, что работнику становится очень трудно реализовывать проекты «в одиночку». В связи

с этим изменяются требования к качеству подготовки студентов: наряду с владением компетенциями в области дисциплин предметной подготовки специалист должен постоянно стремиться к саморазвитию, быть коммуникабельным, ответственным, уверенным в собственных силах. На первый план выходит умение специалиста работать в команде, которая создается для совместного решения поставленной цели.

На сегодняшний день многие образовательные организации воспользовались правом, закрепленным в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» [1], применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии при реализации образовательных программ. Вместе с тем требования, предъявляемые к качеству обучения, не должны отменяться при реализации образовательной программы в дистанционной форме [2–4]. Отказаться от командного обучения не представляется возможным, так как результатом такого обучения является наличие компетенций у выпускника, продиктованных современными образовательными стандартами и требованиями рынка труда.

Отметим, что организация студентов в команды предполагает наличие двух важнейших проблем, имеющих определенные условия их решения при дистанционном обучении [5, 6].

Во-первых, формируя команды студентов, следует учитывать тот факт, что они создаются для реализации определенного проекта. Специфика проекта оказывает влияние на состав команды, количество участников в команде, распределение ролей. В процессе реализации проекта должны решаться образовательные задачи — каждый член команды должен овладевать компетенциями, соответствующими приобретаемой им квалификации.

Во-вторых, важной проблемой является координация действий участников команды, отслеживание вклада каждого в достижение общего результата, оценивание приобретаемых студентами компетенций. Координация действий участников команды и отслеживание личностных результатов в условиях дистанционного обучения имеет определенные трудности.

В данной статье представлен реализованный на базе системы дистанционного обучения Moodle такой подход к формированию команд студентов и к координации действий участников команды в условиях удаленного обучения, который обеспечивает достижение образовательных целей и формирование умений работать в команде.

2. Принципы командной деятельности

Команда — это группа людей, которые достигли высокого уровня взаимопонимания и слаженности. Цель является системообразующим фактором, объединяющим несколько человек для выполнения определенной работы. Работа команды будет эффективной в том случае, если совпадают цели участников, оптимально подобран состав команды, присутствует демократический стиль взаимоотношений [7, 8].

Команда проекта выступает как специфическая организационная структура и представляет собой совокупность специалистов, ответственных за достижение целей проекта [9]. Работая в команде, участники делят функции между собой, дополняют друг друга, тем самым оказывая непосредственное влияние на скорость и качество принятия решений.

К характеристикам команды можно отнести следующие параметры:

- наличие цели, значимой для всех участников команды;
- готовность каждого участника выполнять функции, необходимые для решения поставленных задач;
- наличие лидера, который управляет работой команды;
- организация ролевого распределения;
- наличие компетенций, необходимых участникам для выполнения своих функций;
- способность к коммуникации всех членов команды;
- наличие плана работы, в который можно внести коррективы;
- учет в процессе формирования команды специфики сферы деятельности.

Командная работа является важной составляющей образовательного процесса. При этом успех подобной работы в большей степени зависит от желания всех участников выступить в роли «командный игрок». Работая в команде, участники учатся слышать и слушать друг друга, составлять план совместной деятельности, грамотно распределять функции всех членов, нести ответственность за результат.

Во многих исследованиях (см., например, [10–12]) подчеркивается, что главной целью работы любой команды является получение результата при использовании имеющихся ресурсов в установленные сроки. Это возможно только в случае создания положительной мотивации для всех участников. Для эффективного управления командой необходимо, чтобы все ее участники были заинтересованы в решении поставленной задачи, профессионально подготовлены, психически устойчивы. Также немаловажно, чтобы они имели реальные возможности для эффективной работы в имеющихся условиях [13]. Результат работы команды во многом зависит от состава участников. Команда будет эффективно работать в том случае, если размер группы соответствует специфике решаемой задачи, группа включает непохожих, но психологически совместимых личностей, сплоченных между собой. Важным показателем является групповое единomyслие всех участников команды [14].

Сегодня в управлении командой проектов часто применяются принципы методологии Agile («гибкой методологии») [15–17]. Agile — это набор подходов к разработке проектов, в основе которого лежат четыре принципа:

- приоритет людей и их взаимодействия;
- готовность к изменениям, в том числе в ущерб первоначальному плану;

- постоянное сотрудничество и взаимодействие с заказчиком;
- ориентация на разработку работающего продукта.

Управление командой на основе методологии Agile предполагает широкое использование возможностей информационно-коммуникационных технологий — средств конференцсвязи, сервисов командной работы, электронных ресурсов в виде ментальных карт, диаграмм Ганта [18, 19]. Специфическим признаком такого управления является акцентирование внимания на общении и взаимодействии всех участников команды.

Профессиональное сотрудничество сегодня — это работа нескольких участников проекта, находящихся на удалении друг от друга, над решением общей задачи и подготовкой совместного документа. Для воспроизведения данной ситуации при дистанционном обучении отлично подходит **технология Вики**. В переводе с гавайского языка «wiki» означает «быстро», что отражает суть командной работы на основе методологии Agile (быстрое обсуждение возникающих проблем, выдвижение новых идей и их фиксация в общем для всех участников проекта документе).

3. Применение платформы Moodle для управления работой команды студентов

В системе управления курсами Moodle, которая на сегодняшний день является одной из наиболее распространенных платформ организации дистанционного обучения, также присутствует технология Вики. Она используется для реализации совместной работы над документом, текст которого можно просматривать, изменять и комментировать. При определенной настройке дистанционного курса платформа Moodle позволяет создавать виртуальное пространство для совместного обучения, в котором присутствуют различные **инструменты коммуникации**:

- **Элемент «Чат»**. Предназначен для организации дискуссий или консультаций в режиме реального времени. Использование чата позволяет организовать диалогическую форму взаимодействия участников образовательного процесса для дискуссионного обсуждения вопросов проекта [20], создать условия для проявления субъективной позиции участников команды.
- **Элемент «Форум»**. Инструмент для общения, в проектной работе может использоваться для решения кейсов — формулировки реальной или вымышленной проблемной ситуации, требующей от студентов проявления компетенций, полученных в предыдущий период обучения.
- **Блок «Спросить преподавателя»**. Обеспечивает быстрый способ отправки текстового сообщения преподавателю курса. В случае организации командной работы студентов преподаватель исполняет роль заказчика. Возможность обмена сообщениями с «заказчиком» позволяет реализовать один из приоритетных принципов современных методологий управления коман-

дой — ориентацию на требования заказчика при постоянном взаимодействии с ним.

- **Элемент «Сообщение»**. Обеспечивает возможность обмена текстовыми сообщениями между любыми пользователями системы Moodle. Может использоваться для организации взаимодействия между членами одной команды.
- **Элемент «Вики»**. Позволяет участникам добавлять и редактировать набор связанных веб-страниц.

Из всех представленных инструментов коммуникации элемент **«Вики»** представляет для нас наибольший интерес, так как позволяет каждой группе студентов работать над своим проектом, а преподавателю — отслеживать вклад каждого участника в достижение общего результата. Такая возможность существует за счет того, что «Вики» сохраняет историю предыдущих версий всех страниц с перечислением изменений, сделанных каждым участником [21]. Элемент курса «Вики» выводит коммуникацию участников команды на новый уровень, становясь незаменимым средством подготовки отчетов при групповом методе работы.

Элемент «Вики» в системе дистанционного обучения Moodle создается в рамках курса, по которому организована командная работа студентов. Для этого курса необходимо разрешить групповую работу (рис. 1).

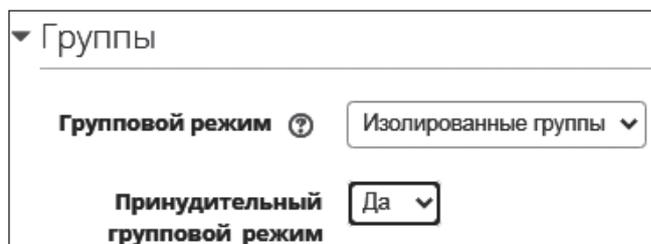


Рис. 1. Определение возможности групповой работы на уровне курса

Следующим шагом будет создание нескольких групп и распределение студентов курса по этим мини-группам (рис. 2).

После этого можно добавить в курс элемент «Вики», заранее определив для него возможность совместной работы, ввести сведения о постановке проблемы для команд. В общих настройках модуля необходимо установить значение группового режима в «Изолированные группы», чтобы участники одной группы не вмешивались в работу другой (рис. 3).

В дальнейшем участники группы смогут создавать свои страницы и совместно работать над их содержанием. Для наполнения страниц используются текст, таблицы, рисунки, фотографии, также можно прикреплять ссылки на видео.

Каждому участнику группы доступны следующие возможности «Вики»:

- **Просмотр** — просмотр страниц и навигация по документу;
- **Редактирование** — возможность изменения содержания страниц и добавление новых;

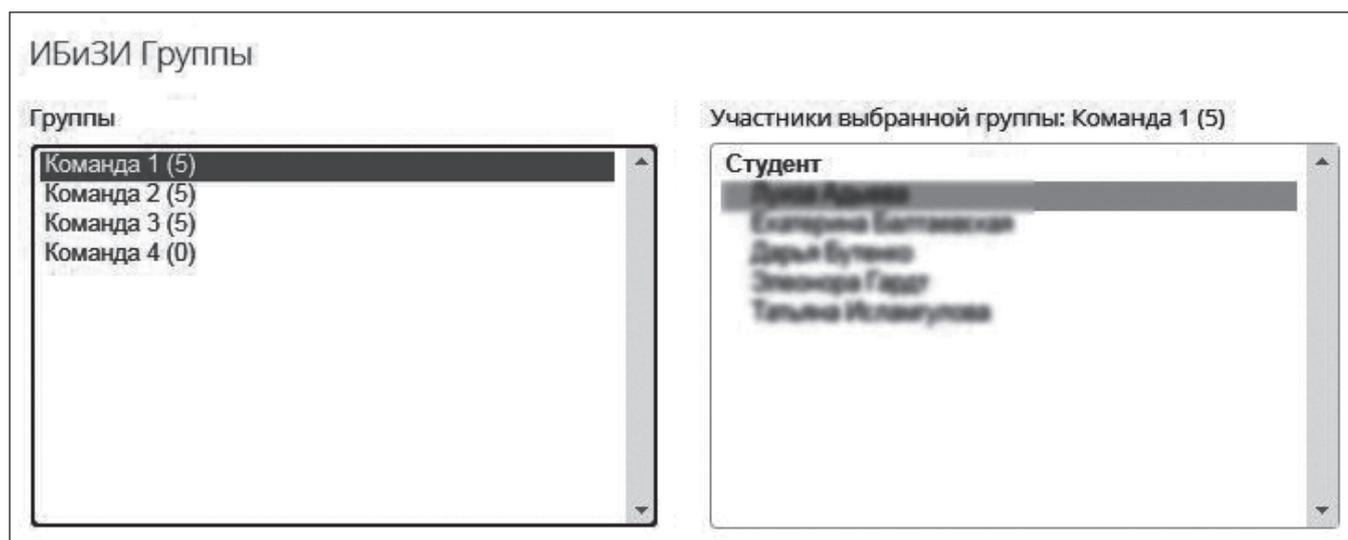


Рис. 2. Распределение студентов по группам

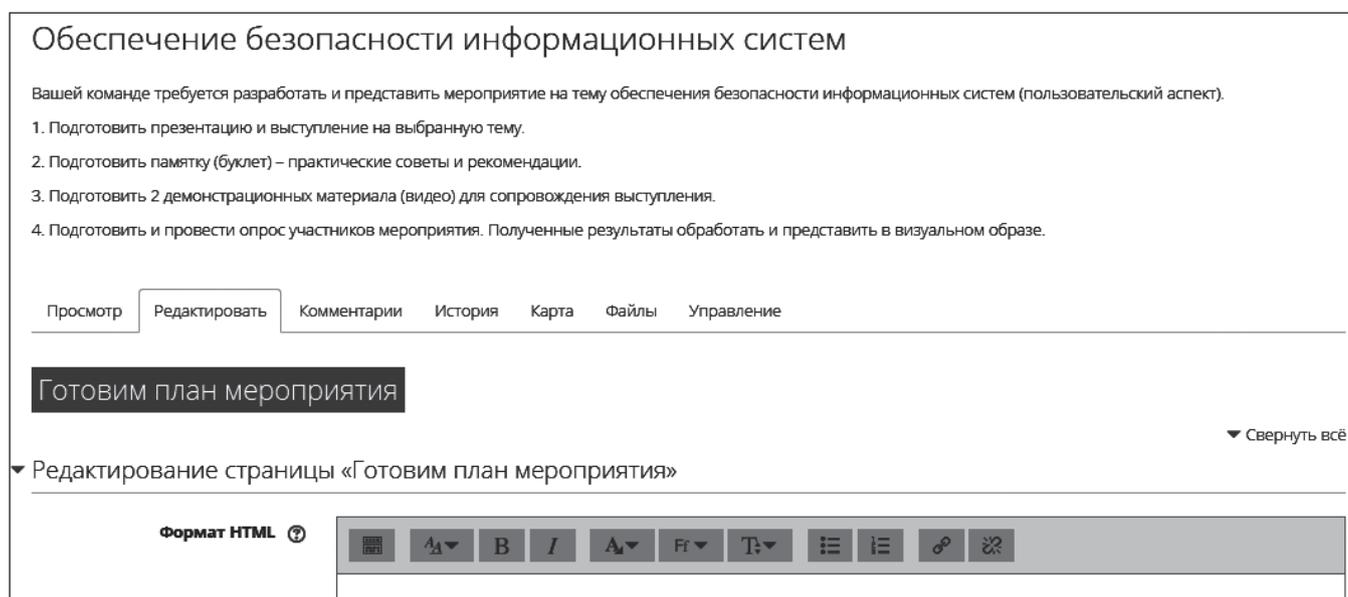


Рис. 3. Созданный элемент «Вики»

- *Комментарии* — возможность написать свои замечания и просмотреть комментарии, оставленные другими участниками группы;
- *История* — просмотр всех изменений документа (дата создания страницы, ее модификации, версии) с указанием времени и автора;
- *Карта* — перечень всех страниц документа с возможностью быстрого перехода на любую из них;
- *Файлы* — список всех файлов, прикрепленных к документу.

Для преподавателя курса (и по совместительству заказчика проекта) доступны **дополнительные инструменты**:

- *Просмотр* — тот же инструмент, что и у студентов, но с дополнительным функционалом, заключающимся в возможности просмотра страниц каждой из групп по отдельности;

- *Управление* — возможность удаления страниц или версий страниц.

Анализируя процессы управления командой, преподаватель должен помнить, что его основная цель — координировать действия студентов, не нарушая при этом внутренние связи и принципы взаимодействия в команде. Преподаватель формулирует студентам проблему, помогает в формировании состава команд, обозначает групповые нормы и правила поведения. Затем студенты начинают работать самостоятельно. Преподаватель должен стремиться к тому, чтобы каждая команда студентов представляла собой «самоуправляемый организм», способный существовать и добиваться результатов без вмешательства извне. Для того чтобы получить синергетический эффект, необходимо добиться от членов команды понимания того факта, что они являются единомышленниками, которые работают



Рис. 4. Этапы организации командной работы при дистанционном обучении

над решением одной задачи. Положительный результат будет зависеть от доли участия каждого члена команды. При этом оценить эффективность работы команды можно только по результатам деятельности.

Каждый из этапов работы над проектом в дистанционном формате имеет свою специфику, изображенную на рисунке 4.

4. Выводы

Система дистанционного обучения позволяет создавать виртуальное пространство для совместного обучения, в котором присутствуют различные инструменты коммуникации. Такими инструментами являются чат, форум, система обмена сообщениями, элемент «Вики». Система управления курсами Moodle и ее инструменты, в частности «Вики», при определенном подходе могут обеспечить выполнение групповых проектов в дистанционном формате без потери качества взаимодействия участников группы. Асинхронная природа «Вики» обеспечивает гибкость организации рабочего времени для студентов, они могут участвовать в решении групповых задач курса в любое удобное время, но обязаны придерживаться крайнего срока выполнения задания. Такая форма организации учебной работы носит совместный творческий характер, приближенный к реальным проектам в профессиональной сфере. При этом у преподавателя имеется возможность координации действий участников команды, отслеживания вклада каждого в достижение общего результата.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/
2. Гафуров И. Р., Ибрагимов Г. И., Калимуллин А. М., Алишев Т. Б. Трансформация обучения в высшей школе во время пандемии: болевые точки // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 10. С. 101–112. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-10-101-112
3. Traxler J. Distance learning — Predictions and possibilities // Education Sciences. 2018. Vol. 8. Is. 1. P. 35. DOI: 10.3390/educsci8010035
4. Wotto M. The future high education distance learning in Canada, the United States, and France: Insights from before COVID-19 secondary data analysis // Journal of Educational Technology Systems. 2020. Vol. 49. Is. 2. P. 262–281. DOI: 10.1177/0047239520940624
5. Амелина Ю. В. Организация дистанционной командной работы студентов ИТ-направлений // Информатика и образование. 2018. № 4. С. 42–45.
6. Васева Е. С., Бужинская Н. В. Система оценивания компетенции командной работы будущих специалистов ИТ-сферы // Информатика и образование. 2020. № 9. С. 20–27. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-9-20-27
7. Максимова Е. А. Командная работа — ресурс развития школы. М.: Национальный книжный центр, ИФ «Сентябрь», 2015. 144 с.
8. Селюк А. В., Денисова С. С. Управление проектной командой. Тюмень: ТюмГУ, 2013. 215 с.
9. Фирсова Т. В. Проблемы распределения ролей в команде проекта при реализации типичных проектов // Управление человеческими ресурсами — основа развития инновационной экономики. 2010. № 2. С. 177–179. <https://elibrary.ru/item.asp?id=22883445>
10. Родинова Н. П., Остроухов В. М. Построение системы мотивации персонала на основе командной работы // Современные тенденции развития науки и технологий. Сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции. Белгород: ИП Ткачева Е. П., 2015. Ч. 7. С. 94–97. https://apni.ru/media/Sb_k-2-7.pdf
11. Строкова А. Р., Демененко И. А. Команда проекта и ключевые человеческие факторы в управлении проектами // Научный журнал «Дискурс». 2018. № 5. С. 195–199. <http://journal-discurs.ru/files/arkhiv-zhurnala/5-2018/195-199.pdf>
12. Халикова Д. Д., Кузьмина Ю. А., Полянская И. К. Современные проблемы управления человеческими ресурсами: креативность, мотивация, управление командой // Молодежь и будущее: управление экономикой и социумом. Сборник статей участников всероссийской научно-практической конференции в рамках РеФОРУМа «Управлять мечтой!». Челябинск: ЧелГУ, 2020. С. 278–281. <https://elibrary.ru/item.asp?id=43121430>
13. Фадеева В. Н. Лидерство и управление командой. Томск: ТПУ, 2014. 188 с.
14. Карякин А. М. Командная работа: основы теории и практики. Иваново: ИГЭУ, 2003. 136 с.
15. Баширова М. М. Технология управления проектами и проектными командами на основе методологии гибкого управления проектами // Наука: общество, экономика, право. 2020. № 2. С. 178–183. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42768534>
16. Никонова Е. З. Методологии управления программными проектами в подготовке ИТ-специалистов // Современные исследования социальных проблем. 2018. Т. 9. № 2-2. С. 167–173. <https://elibrary.ru/item.asp?id=32878448>

17. Чуланова О. Л. Технология управления проектами и проектными командами на основе методологии гибкого управления проектами AGILE // Вестник евразийской науки. 2018. Т. 10. № 1. С. 37. <https://esj.today/65ecv118.html>

18. Горчаков М. В. Управление удаленными командами при реализации проектов в сфере информационных технологий // Горизонты экономики. 2020. № 2. С. 55–58. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42905480>

19. Струк К. Ю., Бурмакина А. С., Хныкина Т. С. Управление удаленной командой: проблемы и возможно-

сти // Неделя науки СПбПУ. Материалы научной конференции с международным участием. СПб.: СПбПУ 2017. С. 268–270. <https://elibrary.ru/item.asp?id=32343890>

20. Бороненко Т. А., Кайсина А. В., Федотова В. С. Диалог в дистанционном обучении // Высшее образование в России. 2017. № 8-9. С. 131–134. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29924098>

21. Краснова Т. И. Вики технологии в организации самостоятельной работы на платформе Moodle // Молодой ученый. 2015. № 11. С. 1364–1368. <https://moluch.ru/archive/91/19649/>

FEATURES OF MANAGING TEAMWORK OF STUDENTS IN THE CONTEXT OF DISTANCE LEARNING USING THE MOODLE PLATFORM

D. F. Teregulov¹, N. V. Buzhinskaya¹, E. S. Vaseva¹

¹ Nizhny Tagil State Socio-Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University 622031, Russia, Nizhny Tagil, ul. Krasnogvardeyskaya, 57

Abstract

The distance form of the implementation of educational programs in university should not affect the quality of the competencies formed in the future graduate. One of the competencies of a graduate, the need for which is dictated by modern educational standards and labor market requirements, is the ability to fulfill his role in a team. When organizing teamwork of students in a distance learning environment, the problems of managing the activities of team members, tracking work results, assessing the contribution of each participant to the overall result arise. The article describes such an approach implemented on the basis of the LMS Moodle to form students into teams and to coordinate the actions of team members in a distance learning environment, which ensures the achievement of educational goals and the formation of teamwork skills. The possibilities of communication tools of the LMS Moodle for organizing teamwork of students are discussed. The conclusion is made about the advantages of the Wiki element, which allows each group of students to work on their project, and the teacher — to track the contribution of each participant to the achievement of the overall result. The conclusions presented in the article can be used in organizing teamwork in the context of distance learning, implemented using the Moodle platform.

Keywords: distance learning, team activities, managing team activities, distance learning system, Moodle, Wiki element.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-4-10

For citation:

Teregulov D. F., Buzhinskaya N. V., Vaseva E. S. Osobennosti upravleniya komandnoj rabotoj studentov v usloviyakh distantsionnogo obucheniya s ispol'zovaniem platformy Moodle [Features of managing teamwork of students in the context of distance learning using the Moodle platform]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 3, p. 4–10. (In Russian.)

Received: December 14, 2020.

Accepted: January 26, 2021.

About the authors

Denis F. Teregulov, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Information Technology Department, Nizhny Tagil State Socio-Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University, Nizhny Tagil, Russia; denaviat@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-9008-8979

Nadezhda V. Buzhinskaya, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Information Technology Department, Nizhny Tagil State Socio-Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University, Nizhny Tagil, Russia; nadezhda_v_a@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5821-136X

Elena S. Vaseva, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Information Technology Department, Nizhny Tagil State Socio-Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University, Nizhny Tagil, Russia; e-s-vaseva@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5442-3170

References

1. Federal'nyj zakon ot 29 dekabrya 2012 goda № 273-FZ "Ob obrazovanii v Rossijskoj Federatsii" [Federal Law No. 273-FZ "On Education in the Russian Federation" dated December 29, 2012]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

2. Gafurov I. R., Ibragimov G. I., Kalimullin A. M., Alishev T. B. Transformatsiya obucheniya v vysshej shkole vo vremya pandemii: bolevye tochki [Transformation of higher education during the pandemic: pain points]. *Vysshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2020, vol. 29, no. 10, p. 101–112. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-10-101-112

3. Traxler J. Distance learning — Predictions and possibilities. *Education Sciences*, 2018, vol. 8, is. 1, p. 35. DOI: 10.3390/educsci8010035

4. Wotto M. The future high education distance learning in Canada, the United States, and France: Insights from before COVID-19 secondary data analysis. *Journal of Educational Technology Systems*, 2020, vol. 49, is. 2, p. 262–281. DOI: 10.1177/0047239520940624

5. Amelina Yu. V. Organizatsiya distantsionnoj komandnoj raboty studentov IT-napravlenij [Organization of distance command work of IT students]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 4, p. 42–45. (In Russian.)

6. Vaseva E. S., Buzhinskaya N. V. Sistema otsenivaniya kompetentsii komandnoj raboty budushhikh spetsialistov

IT-sfery [The system for assessing the teamwork competency of future IT specialists]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 9, p. 20–27. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-9-20-27

7. Maksimova E. A. Komandnaya rabota — resurs razvitiya shkoly [Teamwork — a resource for the development of the school]. Moscow, Natsional'nyj knizhnyj tsentr, IF “Sentyabr”, 2015. 144 p. (In Russian.)

8. Selyuk A. V., Denisova S. S. Upravlenie proektnoj komandoy [Project team management]. Tyumen, UTMN, 2013. 215 p. (In Russian.)

9. Firsova T. V. Problemy raspredeleniya roley v komande proekta pri realizatsii tipichnykh proektov [Problems of role's distribution in the project team in realization of typical projects]. *Upravlenie chelovecheskimi resursami — osnova razvitiya innovatsionnoj ehkonomiki — Human Resource Management — the Basis for the Development of an Innovative Economy*, 2010, no. 2, p. 177–179. (In Russian.)

10. Rodinova N. P., Ostroukhov V. M. Postroenie sistemy motivatsii personala na osnove komandnoj raboty [Building a personnel motivation system based on teamwork]. *Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii. Sbornik nauchnykh trudov po materialam II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Modern trends in the development of science and technology. Proc. II Int. Scientific and Practical Conf.]*. Belgorod, IP Tkacheva E. P., 2015, part 7, p. 94–97. (In Russian.) Available at: https://apni.ru/media/Sb_k-2-7.pdf

11. Strokova A. R., Demenenko I. A. Komanda proekta i klyuchevye chelovecheskie faktory v upravlenii proektami [The project team and key human factors in project management]. *Nauchnyj zhurnal “Diskurs” — Scientific Journal “Discourse”*, 2018, no. 5, p. 195–199. (In Russian.) Available at: <http://journal-discurs.ru/files/arkhiv-zhurnal/5-2018/195-199.pdf>

12. Khalikova D. D., Kuzmina Yu. A., Polyanskaya I. K. Sovremennye problemy upravleniya chelovecheskimi resursami: kreativnost', motivatsiya, upravlenie komandoy [Current human resources management problems: creativity, motivation, team management]. *Molodezh' i budushhee: upravlenie ehkonomikoj i sotsiumom. Sbornik statej uchastnikov vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii v ramkakh ReFORUMa “Upravlyat' mechtol'” [Youth and the future: economic and social management. Proc. All-Russ. Scientific and Practical Conf. within the ReFORUM “Manage a Dream!”]*. Chelyabinsk, CSU, 2020, p. 278–281. (In Russian.)

13. Fadeeva V. N. Liderstvo i upravlenie komandoy [Leadership and team management]. Tomsk, TPU, 2014. 188 p. (In Russian.)

14. Karyakin A. M. Komandnaya rabota: osnovy teorii i praktiki [Teamwork: The basics of theory and practice]. Ivanovo, ISPU, 2003. 136 p. (In Russian.)

15. Bashirova M. M. Tekhnologiya upravleniya proektami i proektnymi komandami na osnove metodologii gibkogo upravleniya proektami [Project management technology and project teams based on the flexible project management methodology]. *Nauka: obshchestvo, ehkonomika, pravo — Science: Society, Economics, Law*, 2020, no. 2, p. 178–183. (In Russian.)

16. Nikonova E. Z. Metodologii upravleniya programnymi proektami v podgotovke IT-spetsialistov [Methodology of program project management in training of IT-specialists]. *Sovremennye issledovaniya socialnykh problem — Modern Studies of Social Issues*, 2018, vol. 9, no. 2-2, p. 167–173. (In Russian.)

17. Chulanova O. L. Tekhnologiya upravleniya proektami i proektnymi komandami na osnove metodologii gibkogo upravleniya proektami AGILE [Technology for project management and project teams based on AGILE's flexible project management methodology]. *Vestnik evrazijskoj nauki — The Eurasian Scientific Journal*, 2018, vol. 10, no. 1, p. 37. (In Russian.) Available at: <https://esj.today/65ecvn118.html>

18. Gorchakov M. V. Upravlenie udalennymi komandami pri realizatsii proektov v sfere informatsionnykh tekhnologii [Management of remote teams in the implementation of projects in the field of information technologies]. *Gorizonty ehkonomiki — Economic Horizons*, 2020, no. 2, p. 55–58. (In Russian.)

19. Struck K. Yu., Burmakina A. S., Khnykina T. S. Upravlenie udalennoy komandoy: problemy i vozmozhnosti [Remote command management: problems and opportunities]. *Nedelya nauki SPbPU. Materialy nauchnoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem [SPbPU Science Week. Proc. scientific conf. with international participation]*. Saint Petersburg, SPbPU, 2017, p. 268–270. (In Russian.)

20. Boronenko T. A., Kaisina A. V., Fedotova V. S. Dialog v distantsionnom obuchenii [Dialogue in distance education]. *Vysshiee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2017, no. 8-9, p. 131–134. (In Russian.)

21. Krasnova T. I. Wiki tekhnologii v organizatsii samostoyatel'noj raboty na platforme Moodle [Wiki technologies in the organization of independent work on the Moodle platform]. *Molodoyuchenyj — Young Scientist*, 2015, no. 11, p. 1364–1368. (In Russian.) Available at: <https://moluch.ru/archive/91/19649/>

НОВОСТИ

На поддержку педвузов в ближайшие два года направят дополнительно 10 миллиардов рублей

21 апреля 2021 года в Послании Федеральному Собранию Российской Федерации президент России Владимир Путин коснулся темы развития педагогического образования, обновления инфраструктуры педвузов и призвал правительство Российской Федерации уделить самое пристальное внимание подготовке будущих учителей.

«Предлагаю в ближайшие два года направить дополнительно 10 миллиардов рублей на капитальный ремонт и техническое оснащение наших педагогических вузов», — сказал глава государства.

Он также подчеркнул важность подготовки будущих учителей и специалистов, которые могли бы стать помощниками классных руководителей, наставниками и воспитателями, реализовывать интересные, увлекательные проекты для школьников.

Оснащение педагогических вузов современным учебным оборудованием и совершенствование подготовки специалистов — одни из приоритетных задач Министерства просвещения Российской Федерации.

«Модернизации образовательной инфраструктуры уделяется особое внимание. На базе педагогических университетов уже в этом году будут созданы первые комплексы педагогических “Кванториумов”. Это позволит студентам уже во время учебы научиться эффективно работать на новом оборудовании, которое также поставится в школы в рамках нацпроекта “Образование”. Дополнительные же средства обеспечат дальнейшее улучшение инфраструктуры каждого федерального педагогического университета в ближайшие два года», — прокомментировал глава Минпросвещения России Сергей Кравцов.

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минпросвещения России)

ГЕНЕЗИС ИТ-ИНСТРУМЕНТОВ В ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИЕМНОЙ КОМИССИИ ВУЗА



А. А. Зубрилин¹



О. И. Пауткина¹

дипломанты конкурса ИНФО-2020 в номинации «Программные продукты для автоматизации управления образовательной организацией: опыт выбора, внедрения, использования»

¹ *Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева
430007, Россия, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а*

Аннотация

В статье рассматривается вопрос о динамике изменения ИТ-инструментов, которые применялись и применяются для принятия управленческих решений в работе приемной комиссии вуза. Выделены основные направления работы приемной комиссии: организационно-методическое, технологическое, собственно приемная кампания и обобщение, как заключительный этап, на котором подводятся итоги приемной кампании. Выделены особенности каждого из направлений и указаны те ИТ-инструменты, которые задействовались на них. Показано, что за два последних десятилетия ИТ-инструменты претерпели кардинальные изменения, что связано с возрастанием функционала приемной комиссии. Приведены аргументы в поддержку тезиса, что решением для автоматизации управленческой деятельности вуза, в частности для проведения приемной кампании, на протяжении последних лет является отечественная разработка на платформе «1С:Предприятие» — система «1С:Университет». В статье представлена поэтапная координация работы приемной кампании — от планирования и формирования необходимого перечня документов (заявление абитуриента, расписка, экзаменационные листы, экзаменационная ведомость) до обработки информации о вступительных испытаниях и результатах ЕГЭ, формирования приказов о зачислении. Показано, что система «1С:Университет» занимает важное место в автоматизации многих процессов, происходящих в приемной комиссии вуза. Выделены онлайн-сервисы, имеющие важное значение для организации приемной кампании.

Ключевые слова: приемная кампания, ИТ-инструменты, «1С:Университет», автоматизация управленческой деятельности, вуз, цифровая трансформация.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-11-22

Для цитирования:

Зубрилин А. А., Пауткина О. И. Генезис ИТ-инструментов в принятии управленческих решений приемной комиссии вуза // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 11–22.

Статья поступила в редакцию: 15 декабря 2020 года.

Статья принята к печати: 26 января 2021 года.

Сведения об авторах

Зубрилин Андрей Анатольевич, канд. филос. наук, доцент, зав. кафедрой информатики и вычислительной техники, Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева, г. Саранск, Республика Мордовия, Россия; azubrilin@mail.ru; ORCID: 0000-0002-9146-397X

Пауткина Ольга Ивановна, старший преподаватель кафедры информатики и вычислительной техники, Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева, г. Саранск, Республика Мордовия, Россия; o.pautkina@mail.ru; ORCID: 0000-0003-0375-6172

1. Введение

Многолетний опыт работы в секретариате приемной комиссии педагогического вуза (одного из авторов — с 2004 года с небольшими перерывами, второго — с 2015 года) сподвиг нас написать данную статью, в которой раскрывается динамика смены программных средств как для ведения документооборота

приемной комиссии, так и управления информационными процессами в этом структурном подразделении вуза. В статье описываются те инструменты, которые были задействованы и задействуются в настоящее время в нашем вузе — ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева» (новый статус получен в августе 2020 года) — на протяжении двух последних десятилетий.

Для непосвященного работа приемной комиссии кажется довольно примитивным процессом — встреча абитуриента, прием у него необходимых для поступления документов, обновление списков абитуриентов на информационном стенде и/или сайте образовательной организации, подготовка приказа на зачисление. На самом деле процесс намного сложнее и в нем кроме секретариата приемной комиссии задействуются многие подразделения вуза: отдел информационных технологий, отдел кадров, юридический отдел, деканаты факультетов, общий отдел и др. За последние 20 лет существенно изменились функции приемной комиссии: если в начале XXI века к основным задачам относились подготовка нормативной документации, регламентирующей работу приемной комиссии, расписания вступительных испытаний, прием документов от абитуриентов, организация вступительных испытаний на базе вуза (с появлением ЕГЭ на выбор абитуриентов — заполнение специальной базы для Регионального центра по проведению ЕГЭ и отправка таких абитуриентов на сдачу ЕГЭ), выставление итоговых списков абитуриентов на информационном стенде приемной комиссии, написание итогового отчета по форме № 76-КД (оперативная) «Оперативная информация о результатах зачисления студентов очного отделения на обучение в образовательное учреждение высшего профессионального образования Минобрнауки России», то сейчас список функций существенно расширился. Как следствие, **можно выделить несколько направлений, затрагивающих деятельность приемной комиссии:**

- *организационно-методическое*, включающее в себя как подготовку нормативно-правовых документов, так и обучение технического секретариата приемной комиссии ведению деятельности во время приема документов с учетом Федерального закона «О персональных данных» [1];
- *технологическое*, включающее настройку программных средств, связанных с организацией

внесения данных абитуриентов в информационную систему вуза, в том числе взаимодействие с порталом ФИС ГИА и приема;

- *собственно приемная кампания*, во время которой от абитуриентов принимаются документы, готовятся списки абитуриентов с набранными баллами по вступительным испытаниям для размещения на сайте вуза и на информационном стенде, абитуриенты отправляются на сдачу вступительных испытаний, организуется учет индивидуальных достижений;
- *обобщающее*, связанное с подведением итогов приемной кампании и подготовкой отчетов в профильные министерства.

Рассмотрим с позиции указанных направлений, как изменялись ИТ-инструменты при реализации каждого из направлений. За отправную точку нами взят 2004 год, когда начал свою деятельность в приемной комиссии вуза первый автор статьи.

2. Организационно-методическое направление работы приемной комиссии

Основу направления составляет работа с нормативной документацией. Количество нормативных документов за последние годы существенно возросло, как и их объемы. Так, если брать основной документ, регламентирующий работу приемной кампании, — «Порядок приема граждан в ... образовательные учреждения высшего ... образования», то в 2003 году он включал в себя 34 пункта, в 2018 году — 82 пункта, а в 2020 — 140 пунктов. Если раньше доступ к этому документу, как и ко многим подобным документам, осуществлялся через информационные письма, приходящие в общий отдел вуза, то сейчас вся информация черпается из соответствующих интернет-ресурсов (портал Министерства науки и высшего образования РФ (<https://minobrnauki.gov.ru>), Федеральный портал «Российское образование» (<http://edu.ru>), портал Минпросвещения России

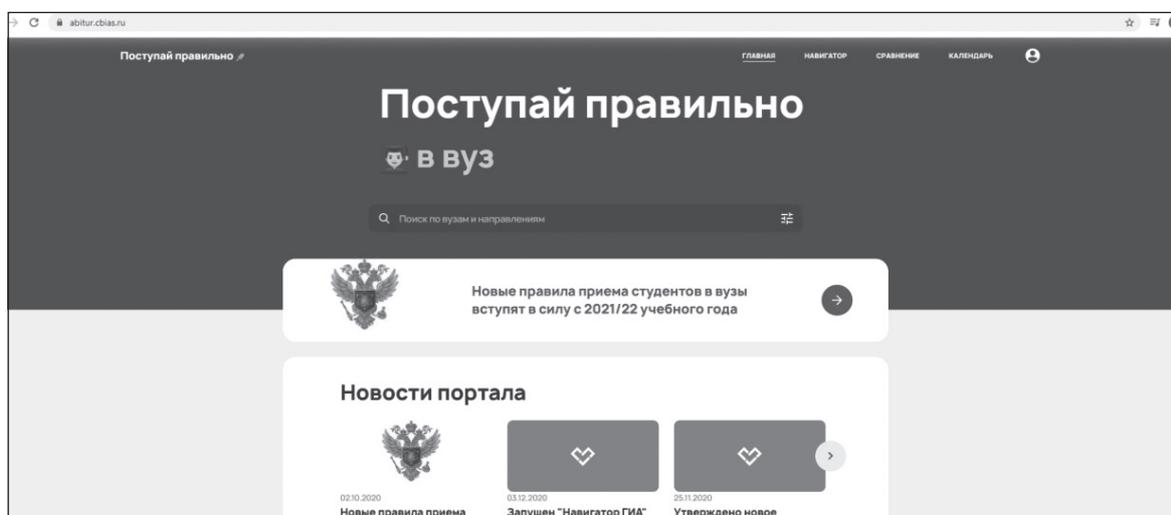


Рис. 1. Интерфейс портала «Поступай правильно»

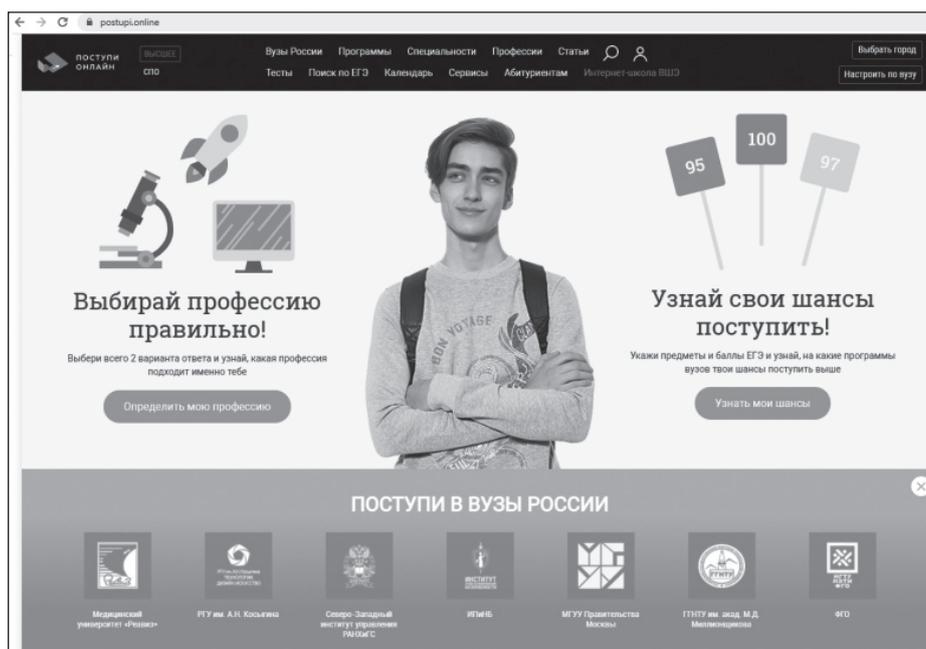


Рис. 2. Интерфейс портала «Абитуриенту 2020: Поступи онлайн — сайт для абитуриентов и поступающих в вузы»

(<https://edu.gov.ru>), сайт ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» (<https://fipi.ru>), официальный информационный портал Единого государственного экзамена (<http://www.ege.edu.ru/>), портал «Поступай правильно» (<https://abitur.cbias.ru>) (рис. 1), портал «Поступи онлайн» (<https://postupi.online>) (рис. 2) и др.) и баз данных («Гарант», «Консультант Плюс»). Расширение онлайн-инструментов позволило оперативно реагировать на те многочисленные изменения, которые особенно массово начали происходить с приема 2015 года. Большую помощь на протяжении многих лет оказывал портал «Образование в России для иностранных граждан» (<https://russia.edu.ru>), что было связано с наплывом иностранцев в наш вуз с 2012 года.

Увеличение объема работы приемной комиссии привело к необходимости специального обучения секретариата приемной комиссии через моделирование возможных ситуаций: проверка правильности оформления предоставляемых абитуриентами документов, взаимодействие с абитуриентами по телефону или посредством электронной почты и др. На протяжении последних лет мы используем деловые игры [2], через которые ответственные секретари и технические секретари осваивают азы работы с документами, учатся грамотно взаимодействовать с абитуриентами и их законными представителями.

3. Технологическое направление работы приемной комиссии

Программные средства, которые применялись для ведения документооборота приемной комиссии, также существенно трансформировались: сначала это был текстовый редактор «ЛЕКСИКОН» для оформления списков абитуриентов, подготовки приказов на зачисление. Вся бланковая докумен-

тация (бланки заявлений, экзаменационные листы и ведомости, пропуски и др.) заказывалась в типографии для размножения. Появление текстового процессора MS Word позволило готовить бланковую документацию силами приемной комиссии. Именно в это время появляется большое количество публикаций, где авторы предлагают различные ИТ-инструменты для автоматизации документооборота приемной комиссии (см., например: В. В. Белош и др. [3], А. Н. Игнатовский [4–7], В. Г. Ильницкий и В. М. Лифенко [8], О. И. Пауткина [9], С. В. Чернова и Е. В. Чернова [10]).

Начиная с 2012 года в работе вуза, в том числе приемной комиссии, начала использоваться система «1С:Университет», благодаря которой большая часть операций с документами, включая заполнение абитуриентами заявления на поступление, подготовку экзаменационных материалов, приказов на зачисление, списков абитуриентов для сайта, полностью автоматизируется, тем самым высвобождается время членов приемной комиссии. Внесение данных в систему (о приемной кампании, персональных данных абитуриентов) позволило автоматизировать многие процессы, в том числе выгрузку информации с портала ФИС ГИА и приема (рис. 3).

Функционал системы «1С:Университет» построен на использовании набора объектов, ориентированных на решаемые проблемы и поддерживаемых на уровне технологической платформы. Среди объектов можно выделить отчеты, справочники, документы, регистры информации и т. д. Отчеты упрощают обработку накопленных данных и получение сводной информации в удобной для просмотра и анализа форме. Справочники хранят в базе данных данные одинаковой структуры. В документах содержится информация о событиях, произошедших в организации.

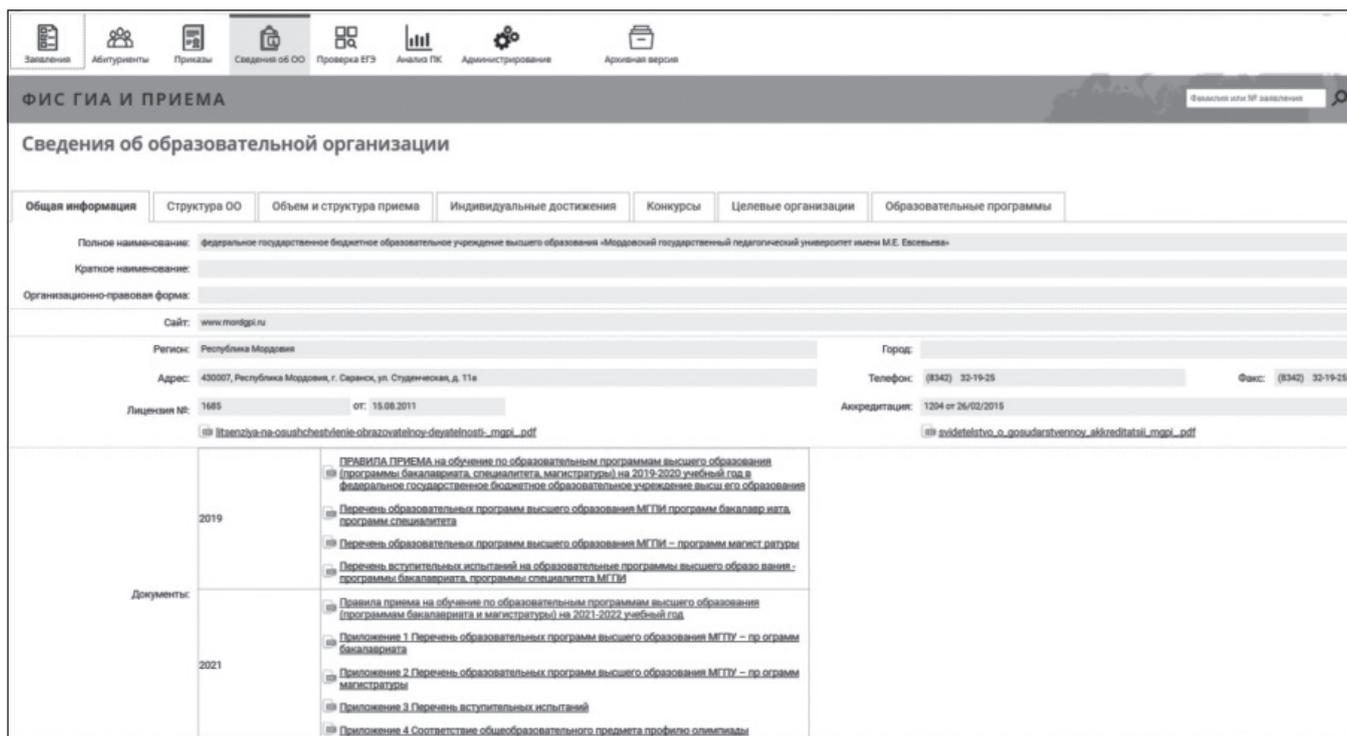


Рис. 3. Интерфейс личного кабинета портала ФИС ГИА и приема

4. Собственно приемная кампания

В связи со стандартизацией данных о приеме абитуриентов в вузы России информация о процессах, происходящих в приемной комиссии, должна выгружаться в базы данных различных ведомств. В частности, речь идет о сроках приема по различным формам и условиям поступления, о профилях с указанием количества мест для приема, о минимальном балле и др. Все эти вопросы позволяет решить система «ИС:Университет» через специальный модуль «Приемная комиссия» (рис. 4).

Благодаря модулю возможны:

- формирование плана набора на конкурсные единицы;
- формирование условий приема в образовательную организацию;
- формирование отдельных наборов вступительных испытаний для особых категорий поступающих;
- указание приоритетов дисциплин вступительных испытаний;
- внесение персональной информации поступающих;

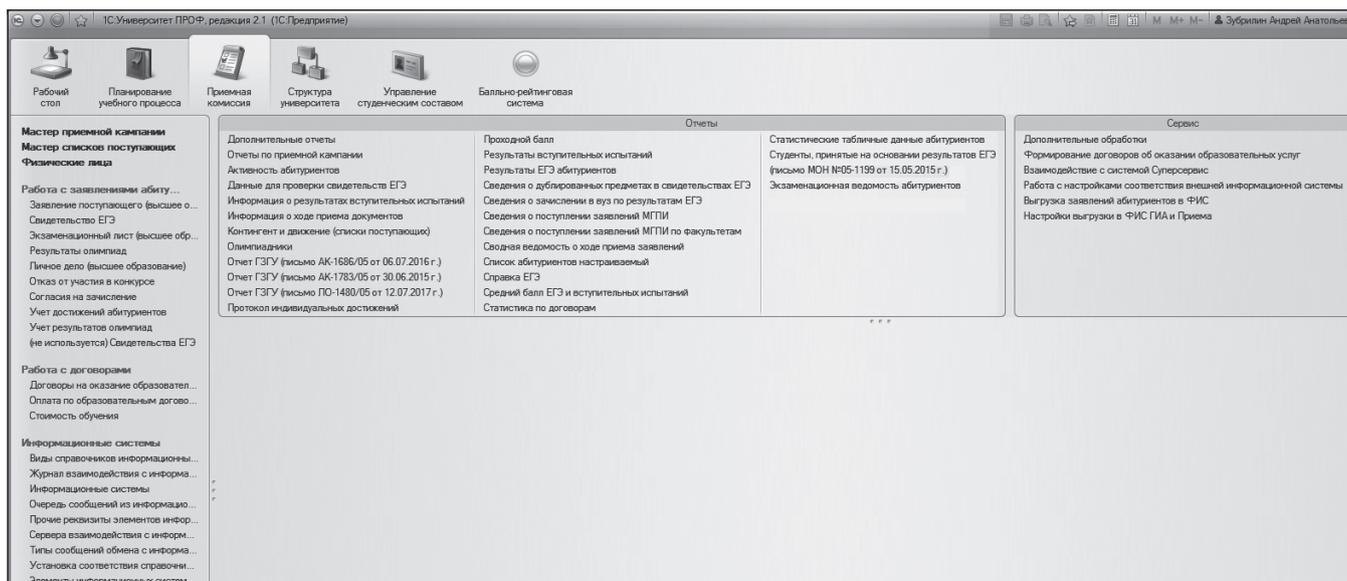


Рис. 4. Интерфейс модуля «Приемная комиссия» системы «ИС:Университет»

Приемная кампания 000000009 от 24.05.2017 16:58:45

Провести и закрыть | Провести | Заполнение... | Создать на основании

Номер: 000000009 Дата:

Основное	Тип приемной кампании:	<input type="checkbox"/>
Этапы приемной кампании	Председатель приемной комиссии:	<input type="checkbox"/>
Проверки и ограничения	Секретарь приемной комиссии:	<input type="checkbox"/>
Согласие на зачисление	Основная система оценивания:	<input type="checkbox"/>
Индивидуальные достижения	Пакетная подача заявлений:	<input type="checkbox"/>
Включение в приказ и исключение из конкурса	Оригинал распространяется на все направления подготовки:	<input type="checkbox"/>
ФИС	Использовать конкурсные группы:	<input checked="" type="checkbox"/>
	Использовать приоритеты:	<input type="checkbox"/>
	Ввод ФИО русской кириллицей:	<input checked="" type="checkbox"/>
	Подавать несколько заявлений в одну конкурсную группу:	<input type="checkbox"/>
	Учитывать максимальные баллы вступительных испытаний:	<input checked="" type="checkbox"/>
	Формировать ведомости:	<input checked="" type="radio"/>
	Группировать поля подписей печатной формы заявления:	<input checked="" type="checkbox"/>
	Учитывать наличие результатов ЕГЭ при определении набора вступительных испытаний:	<input type="checkbox"/>
	Является приемной кампанией дополнительного приема на обучение:	<input type="checkbox"/>
	Разрешен прием через web-портал:	<input type="checkbox"/>

Рис. 5. Настройка общих данных о приемной кампании в модуле «Приемная комиссия» системы «1С:Университет»

- формирование перечня вступительных испытаний, которые может сдавать поступающий, и многое другое.

К некоторым категориям модуля (*Организация работы приемной кампании, Вступительные испытания, Зачисление, ФИС*) имеет доступ ограниченный круг лиц, занимающихся процедурой управления приемной кампанией, к другим (*Работа с заявлениями абитуриентов, Работа с договорами*) — ответственные и технические секретари факультетов.

Первоначально осуществляется настройка модуля, включающая:

- ввод общих данных о приемной кампании (рис. 5);
- указание конкурсных групп, через которые осуществляется прием абитуриентов;
- указание плана набора абитуриентов и порядка зачисления;
- указание списка необходимых документов от поступающих и т. д.

На основе справочников конкурсных групп и наборов вступительных испытаний, индивидуальных достижений, олимпиад, перечня специальных условий, видов договоров, наборов документов и других данных формируются план приема, порядок зачисления, происходит закрепление набора вступительных испытаний за направлением подготовки.

Реализация перечисленных видов деятельности позволяет как создать структуру приемной кампа-

нии, так и настроить обмен данными с внешними информационными системами, в частности с ФИС ГИА и приема, из которой в систему будут подгружаться данные о сданных абитуриентами ЕГЭ.

Следующий этап работы в системе «1С:Университет» — оформление документов от абитуриентов. Данный процесс является наиболее трудоемким, требующим формирования большого количества документов. Для эффективного выполнения операций в системе «1С:Университет» имеется инструмент *Анкета абитуриента* (рис. 6).

Создание анкеты абитуриента позволяет последовательно ввести всю необходимую информацию об абитуриенте в одной форме, сводя к минимуму пропуски в указании данных. Опираясь на данные анкеты, упрощается подготовка заявления о поступлении от абитуриента (рис. 7).

Заявление создается автоматически при введении абитуриентом его анкетных данных. Проведение заявления по умолчанию предполагает создание дополнительных сопроводительных документов. На основе заполненных анкетных данных формируется личное дело абитуриента (рис. 8), что существенно упрощает подготовку описи личного дела абитуриента после его зачисления и передачи документов в отдел кадров.

Некоторые абитуриенты (лица с ОВЗ, выпускники организаций среднего профессионального и высшего образования, граждане иностранных государств) имеют право на сдачу вступительных испытаний в вузе. Поэтому в модуле «Приемная комиссия»

Рис. 9. Подготовка экзаменационных ведомостей для приема вступительных испытаний

для организации вступительных испытаний имеется одноименная категория. Пользуется данной категорией исключительно лицо, отвечающее за настройку приемной кампании. В его обязанности входит подготовка (рис. 9) и распечатка экзаменационных ведомостей, а также перенос данных из печатных вариантов ведомостей в электронную форму (рис. 10).

На основе результатов вступительных испытаний и данных о результатах ЕГЭ, выгружаемых из ФИС ГИА и приема, а также начисления дополнительных баллов за индивидуальные достижения формируются списки абитуриентов, которые и выставляются на сайте вуза. На основе данных списков проводится конкурсный отбор и зачисление абитуриентов

N	Физическое лицо	Аудитория	Место	Отметка	Основание
1	Гришанина Ольга Николаевна			70	
2	Демина Светлана Николаевна			85	
3	Журавлёва Анастасия Аркадьевна			89	
4	Ошкин Константин Евгеньевич			60	
5	Пахомова Екатерина Алексеевна			90	
6	Радаева Татьяна Александровна			90	
7	Старушенкова Екатерина Евгеньевна			88	
8	Тарасова Мария Федоровна			95	
9	Хозяина Анастасия Николаевна			92	
10	Черемухина Елена Викторовна			96	

Рис. 10. Заполнение электронных экзаменационных ведомостей после сдачи абитуриентами вступительных испытаний

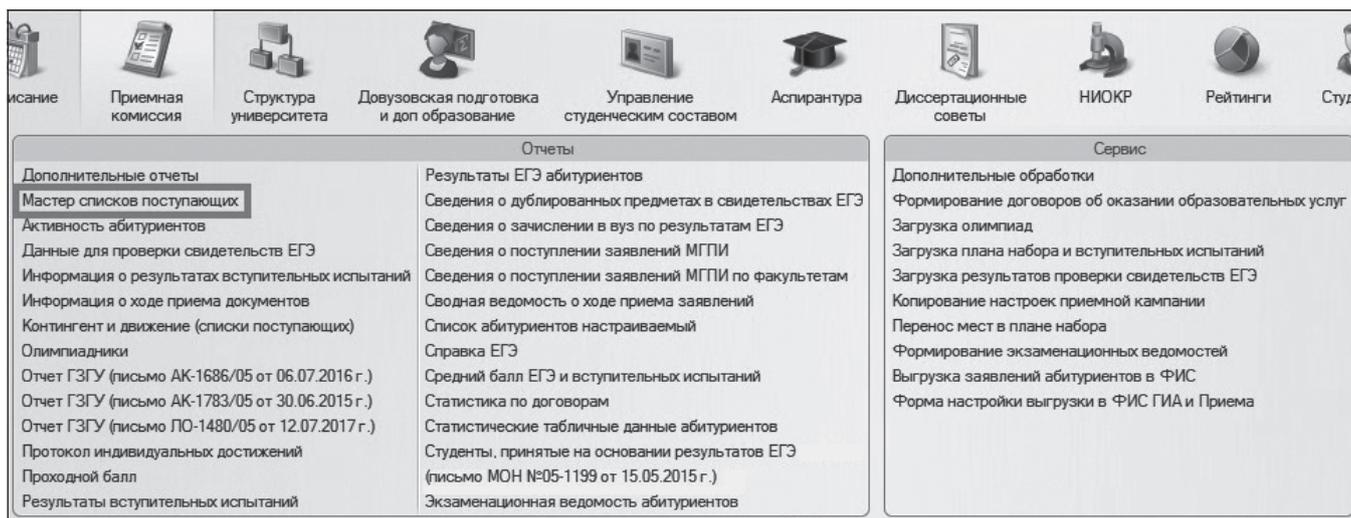


Рис. 11. Доступ к сервису *Мастер списков поступающих* системы «1С:Университет»

в число студентов. Списки абитуриентов на этапе проведения конкурсного отбора ранжируются согласно Правилам приема и включаются в приказы на зачисление через *Мастер списков поступающих* системы «1С:Университет» (рис. 11).

Таким образом, функционал системы «1С:Университет» достаточен для автоматизации управленческих процессов приемной комиссии вуза. Не случайно в последнее время появляется большое количество публикаций, в которых описываются возможности данной системы для сферы образования — как в деятельности работы приемной комиссии вуза (Д. Н. Гурулев, Л. В. Палаткина [11]), так и при принятии управленческих решений при организации

электронного обучения (Л. С. Волканин и др. [12, 13], Т. А. Черкасова, Н. Е. Копытова [14]), организации учебного процесса (Р. Н. Правосудов [15–17]), проведения научных исследований (А. С. Коломейченко и др. [18]).

5. Обобщающее направление работы приемной комиссии

Данное направление предполагает подведение промежуточных итогов и итогов приемной кампании вуза в целом. Промежуточные данные вносятся в информационно-аналитическую систему «МПК» (рис. 12), известную по аббревиатуре ГЗГУ.

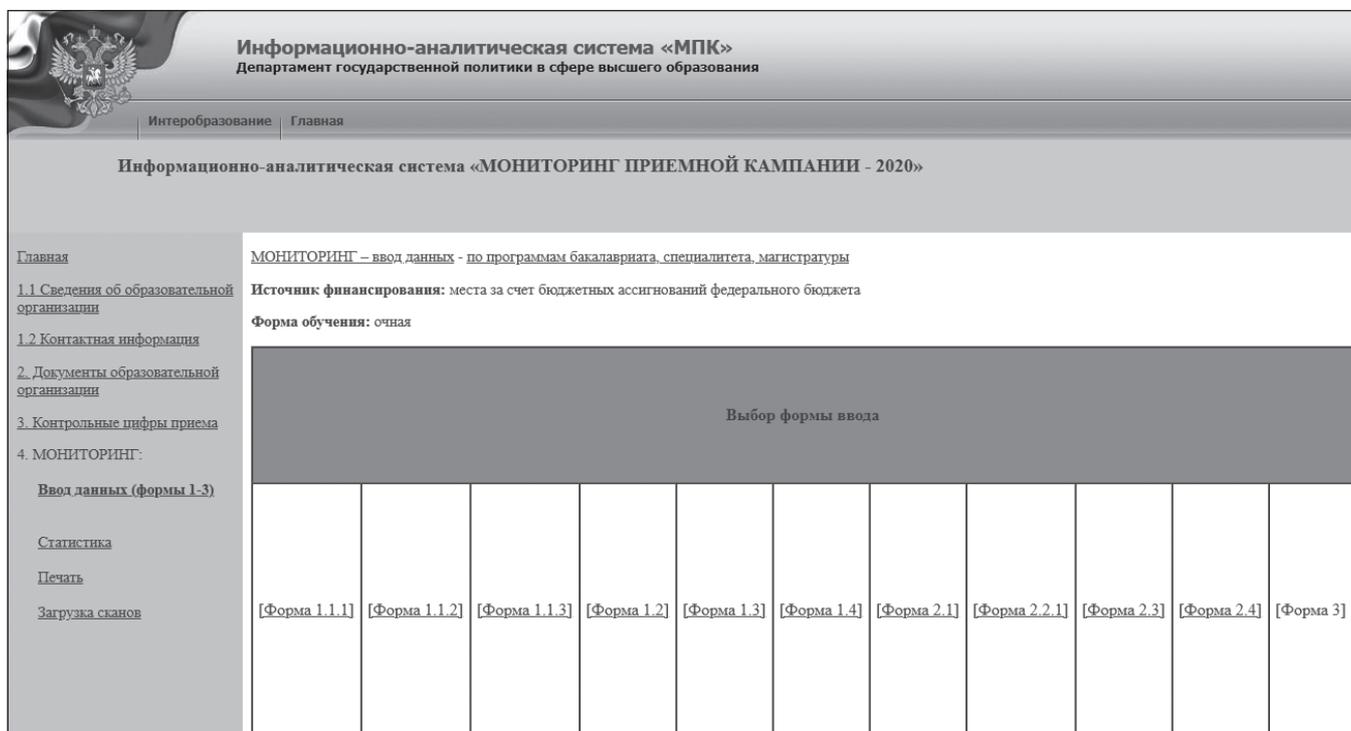


Рис. 12. Интерфейс личного кабинета информационно-аналитической системы «МПК»

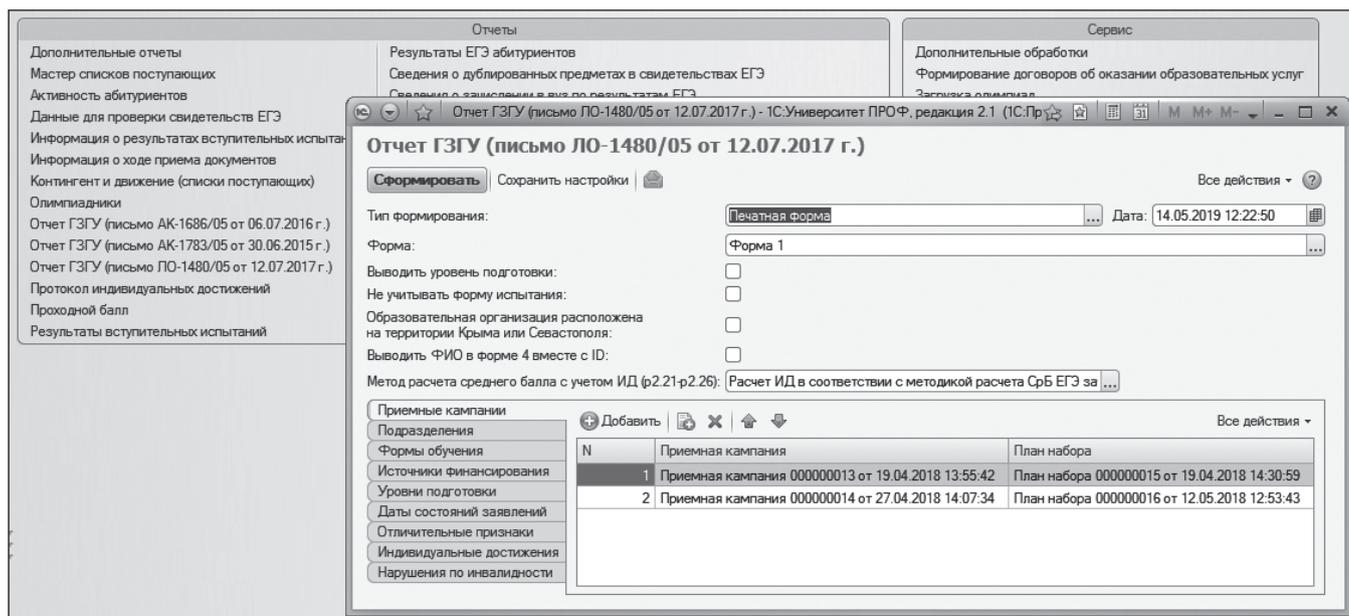


Рис. 13. Подготовка отчета для Министерства образования и науки РФ в системе «1С:Университет»

В системе собираются данные о поступлении. Были времена, когда данная система была интегрирована с ФИС ГИА и приема, что существенно упростило внесение в нее данных. Сейчас для обобщения результатов приема все чаще используются дополнительные системы, одной из которых и является система «1С:Университет», обладающая набором инструментов, позволяющих автоматизировать сбор отчетных данных для различных российских ведомств

и подведение итогов приемной кампании. Данная процедура реализована через *Отчеты* (рис. 13).

Одни из отчетов ориентированы на сбор данных для конкретных организаций, другие настраиваются в зависимости от потребностей организации. Например, для решения задачи подсчета среднего балла зачисленных на профили абитуриентов можно воспользоваться стандартным отчетом *Мастер списков поступающих* (рис. 14).

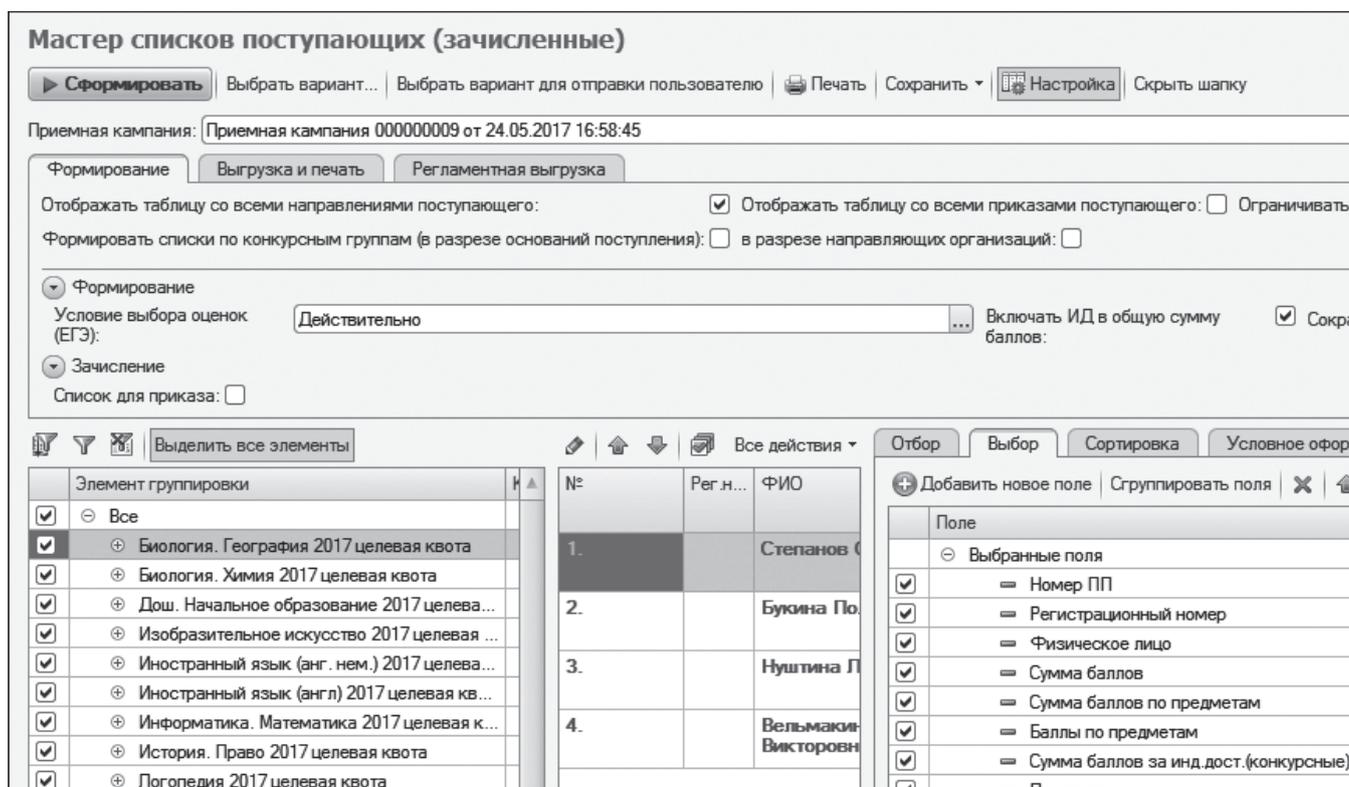


Рис. 14. Работа с Мастером списков поступающих в модуле «Приемная комиссия»

6. Заключение

Можно заключить, что курс на осуществление цифровой трансформации всей России, которая, по словам президента Российской Федерации В. В. Путина, должна отразиться на каждом ее жителе и затронуть все уровни власти, нашел отражение и в деятельности вузов, в том числе в автоматизации информационных процессов в работе приемных комиссий. Основу такой трансформации должны составить отечественные разработки, к которым относятся продукты фирмы «1С». Именно благодаря инструменту «1С:Университет» у персонала приемной комиссии появилась реальная возможность оперативно предоставлять необходимую абитуриентам информацию, а также готовить отчетную документацию по ходу и по результатам приемной кампании в вузе. Система «1С:Университет» с успехом может войти в единую информационную систему, которая должна охватить вузы России [19–22].

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 27 июля 2006 № 152-ФЗ «О персональных данных». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/
2. *Зубрилин А. А., Шушкина Ю. А., Зубрилина М. С.* Деловая игра как инструмент проверки уровня подготовленности секретариата приемной комиссии к взаимодействию с абитуриентами // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. 2018. Т. 7. № 2. С. 33–36. <https://elibrary.ru/item.asp?id=35220983>
3. *Белош В. В., Быстров В. В., Дмитриев С. В.* Программный модуль автоматизированной обработки документов приемной комиссии вуза // Труды Кольского научного центра РАН. 2013. № 5. С. 230–234. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21407772>
4. *Игнатовский А. Н.* Автоматизация документооборота приемной комиссии вуза на базе применения современных интернет-технологий // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». 2010. Т. 1. С. 145–146. <https://elibrary.ru/item.asp?id=15601612>
5. *Игнатовский А. Н.* Информационная система приемной комиссии как базовый элемент единого информационного пространства вуза // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2010. № 1. С. 120–122. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21210676>
6. *Игнатовский А. Н.* Структура информационной системы приемной комиссии вуза «Абитуриент» // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». 2010. Т. 1. С. 144–145. <https://elibrary.ru/item.asp?id=15601611>
7. *Игнатовский А. Н.* Функциональные подсистемы информационной системы приемной комиссии вуза «Абитуриент» // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2010. № 1. С. 124–127. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21210678>
8. *Ильницкий В. Г., Лиценко В. М.* Программа документооборота, используемая для оптимизации работы приемной комиссии вуза // Научные труды SWorld. 2011. Т. 4. № 4. С. 14–15. <https://elibrary.ru/item.asp?id=17792819>
9. *Пауткина О. И.* Проблемы автоматизации управленческой деятельности вуза на базе системы «1С:Университет» // Учебный эксперимент в образовании. 2014. № 2. С. 64–67.
10. *Чернова С. В., Чернова Е. В.* Использование информационных технологий в работе приемной комиссии вуза // Евразийский Союз Ученых. 2015. № 7-3. С. 6–7. <https://euroasia-science.ru/tehnicheskie-nauki/использование-информационных-технол/>
11. *Гурулев Д. Н., Палаткина Л. В.* Автоматизация задач приемной комиссии Волгоградского государственного технического университета с помощью «1С:Университет» // Юрист ВУЗа. 2020. № 7. С. 29–31. <https://panor.ru/articles/avtomatizatsiya-zadach-priemnoy-komissii-volgo-gradskogo-gosudarstvennogo-tekhnicheskogo-universiteta-s-pomoshchyu-1s-universitet/45930.html>
12. *Волканин Л. С., Хачай А. Ю.* Опыт интеграции «1С:Университет» и «1С:Электронное обучение» для создания электронной информационно-образовательной среды // Информатика и образование. 2017. № 3. С. 13–15.
13. *Хачай А. Ю., Волканин Л. С., Крестников А. С.* «1С:Университет ПРОФ» для управления Техническим университетом Уральской горно-металлургической компании // Информатика и образование. 2018. № 3. С. 32–35.
14. *Черкасова Т. А., Копытова Н. Е.* Разработка образовательной программы высшего образования на базе «1С:Университет ПРОФ» // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. 2019. Т. 18. № 4. С. 27–33. DOI: 10.20310/1810-231X-2019-18-4(42)-27-33
15. *Правосудов Р. Н.* Образовательные программы вуза на основе ФГОС в «1С:Университет» // Информатика и образование. 2018. № 3. С. 16–19.
16. *Правосудов Р. Н.* Реализация требований ФГОС на основе «1С:Университет» // Информатика и образование. 2017. № 3. С. 16–19.
17. *Правосудов Р. Н.* Система «1С:Предприятие» в развитии вуза // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 248. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18645>
18. *Коломейченко А. С., Яковлев А. С., Польшакова Н. В.* Цифровизация научных исследований и разработок университета на базе 1С // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2019. № 7. С. 25–31. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41803328>
19. *Авралев Н. В., Ефимова И. Н., Маковейчук А. В.* Инновационные подходы к развитию системы рекрутинга студентов университета // Интеграция образования. 2017. Т. 21. № 2. С. 247–261. DOI: 10.15507/1991-9468.087.021.201702.247-261
20. *Pykhtin A., Ovchinkin O.* Modification of the federal informational system for organization of the centralized admission to the universities in Russia // 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018. 2018. Vol. 18. Is. 2.1. P. 597–602.
21. *Pykhtin A. I., Emelianov I. P.* Prospects of creating a unified information system for admission to universities in Russia // International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. Vol. 7. Is. 5S2. P. 299–301. <https://www.ijrte.org/wp-content/uploads/papers/v7i5s2/ES2052017519.pdf>
22. *Zang B. Y.* Design of university admissions analysis system based on Big Data // SPIOT 2020: The 2020 Int. Conf. on Machine Learning and Big Data Analytics for IoT Security and Privacy. Cham: Springer, 2021. Vol. 1282. P. 338–344. DOI: 10.1007/978-3-030-62743-0_49

THE GENESIS OF IT TOOLS IN MAKING MANAGEMENT DECISIONS OF THE UNIVERSITY ADMISSION COMMITTEE

A. A. Zubrilin¹, O. I. Pautkina¹

¹ *Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evsejev*
430007, Russia, The Republic of Mordovia, Saransk, ul. Studencheskaya, 11a

Abstract

The article discusses the issue of the dynamics of changes in IT tools that have been and are used to make management decisions in the work of the university admission committee. The main directions of the work of the admission committee are highlighted: organizational and methodological, technological, the actual admission campaign and generalization, as the final stage at which the results of the admission campaign are summed up. The features of each of the directions are highlighted and the IT tools that were used for them are indicated. It is shown that over the past two decades, IT tools have undergone drastic changes, which are associated with an increase in the functionality of the admission committee. Arguments are given in support of the thesis that the solution for automating the management activities of the university, in particular for the admission campaign, over the past years has been a domestic software on the 1C:Enterprise platform — the 1C:University system. The article presents the stage-by-stage coordination of the admission campaign — from planning and forming the required list of documents (application of the applicant, receipt, examination sheets) to processing information about entrance examinations and USE results, forming enrollment orders. It is shown that the 1C:University system occupies an important place in the automation of many processes taking place in the admission office of the university. Online services that are important for the organization of the admission campaign are described.

Keywords: admission campaign, IT tools, 1C:University, management automation, university, digital transformation.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-11-22

For citation:

Zubrilin A. A., Pautkina O. I. Genesis IT-instrumentov v prinyatii upravlencheskikh reshenij priemnoj komissii vuza [The genesis of IT tools in making management decisions of the university admission committee]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 3, p. 11–22. (In Russian.)

Received: December 15, 2020.

Accepted: January 26, 2021.

About the authors

Andrey A. Zubrilin, Candidate of Sciences (Philosophy), Docent, Head of the Department of Informatics and Computer Engineering, Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evsejev, Saransk, The Republic of Mordovia, Russia; azubrilin@mail.ru; ORCID: 0000-0002-9146-397X

Olga I. Pautkina, Senior Lecturer at the Department of Informatics and Computer Engineering, Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evsejev, Saransk, The Republic of Mordovia, Russia; o.pautkina@mail.ru; ORCID: 0000-0003-0375-6172

References

1. Federal'nyj zakon ot 27 iyulya 2006 № 152-FZ "O personal'nykh dannyx" [Federal Law dated July 27, 2006 No. 152-FZ "On Personal Data"]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/

2. Zubrilin A. A., Shukshina Yu. A., Zubrilina M. S. Delovaya igra kak instrument proverki urovnya podgotovlennosti sekretariata priemnoj komissii k vzaimodejstviyu s abituriyentami [Business game as a tool to check the level of preparedness of the secretariat of the selection committee for interaction with applicants]. *Upravlenie personalom i intellektual'nymi resursami v Rossii — Human Resources and Intellectual Resources Management in Russia*, 2018, vol. 7, no. 2, p. 33–36. (In Russian.)

3. Belosh V. V., Bystrov V. V., Dmitriev S. V. Programmyj modul' avtomatizirovannoj obrabotki dokumentov priemnoj komissii vuza [The software module of automated document processing students admission commission]. *Trudy Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN — Proceedings of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2013, no. 5, p. 230–234. (In Russian.)

4. Ignatovsky A. N. Avtomatizatsiya dokumentooborota priemnoj komissii vuza na baze primeneniya sovremennykh internet-tehnologij [Automation of document flow of the university admissions committee based on the use of modern Internet technologies]. *Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma "Nadezhnost' i kachestvo" — Proceedings of the International Symposium "Reliability and Quality"*, 2010, vol. 1, p. 145–146. (In Russian.)

5. Ignatovsky A. N. Informatsionnaya sistema priemnoj komissii kak bazovyy ehlement edinogo informatsionnogo prostranstva vuza [Information system of the selection committee as a basic element of the unified information space of

the university]. *Innovatsii na osnove informatsionnykh i kommunikatsionnykh tekhnologij — Information and Communication Technology Innovation*, 2010, no. 1, p. 120–122. (In Russian.)

6. Ignatovsky A. N. Struktura informatsionnoj sistemy priemnoj komissii vuza "Abiturient" [The structure of the information system of the admissions committee of the university "Applicant"]. *Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma "Nadezhnost' i kachestvo" — Proceedings of the International Symposium "Reliability and Quality"*, 2010, vol. 1, p. 144–145. (In Russian.)

7. Ignatovsky A. N. Funktsional'nye podsistemy informatsionnoj sistemy priemnoj komissii vuza "Abiturient" [Functional subsystems of the information system of the admissions committee of the university "Applicant"]. *Innovatsii na osnove informatsionnykh i kommunikatsionnykh tekhnologij — Information and Communication Technology Innovation*, 2010, no. 1, p. 124–127. (In Russian.)

8. Ilnitskiy V. G., Lifenko V. M. Programma dokumentooborota, ispol'zuemaya dlya optimizatsii raboty priemnoj komissii vuza [Document flow program used to optimize the work of the university admissions committee]. *Nauchnye trudy SWorld — Scientific Works of SWorld*, 2011, vol. 4, no. 4, p. 14–15. (In Russian.)

9. Pautkina O. I. Problemy avtomatizatsii upravlencheskoj deyatel'nosti vuza na baze sistemy "1C:Universitet" [Problems of automation of administrative activity of the university on the basis of 1C:University]. *Uchebnyj ehksperiment v obrazovanii — Learning Experiment in Education*, 2014, no. 2, p. 64–67. (In Russian.)

10. Chernova S. V., Chernova E. V. Ispol'zovanie informatsionnykh tekhnologij v rabote priemnoj komissii vuza [The use of information technology in the work of the admissions committee of the university]. *Evrasijskiy Soyuz Uchenykh — Eurasian Union of Scientists*, 2015, no. 7-3, p. 6–7. (In Rus-

sian.) Available at: <https://euroasia-science.ru/tehnicheskie-nauki/использование-информационных-технол/>

11. Gurulev D. N., Palatkina L. V. Avtomatizatsiya zadach priemnoj komissii Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta s pomoshh'yu "1C:Universitet" [Automation of tasks of the Admission Committee of Volgograd State Technical University using 1C:University]. *Yurist VUZa — University Lawyer*, 2020, no. 7, p. 29–31. (In Russian.) Available at: <https://panor.ru/articles/avtomatizatsiya-zadach-priemnoj-komissii-volgogradskogo-gosudarstvennogo-tekhnicheskogo-universiteta-s-pomoshh-chyu-1s-universitet/45930.html>

12. Volkanin L. S., Khachay A. Yu. Opyt integratsii "1C:Universitet" i "1C:Ehlektronnoe obuchenie" dlya sozdaniya ehlektronnoj informatsionno-obrazovatel'noj sredy [Experience of integration of 1C:University and 1C:eLearning for the creation of electronic information educational environment]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2017, no. 3, p. 13–15. (In Russian.)

13. Khachai A. Yu., Volkanin L. S., Krestnikov A. S. "1C:Universitet PROF" dlya upravleniya Tekhnicheskim universitetom Ural'skoj gorno-metallurgicheskoy kompanii [1C:University PROF for the management of Technical university of the Ural mining and metallurgical company]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 3, p. 32–35. (In Russian.)

14. Cherkasova T. A., Kopytova N. E. Razrabotka obrazovatel'noj programmy vysshego obrazovaniya na baze "1C:Universitet PROF" [Development of educational higher education programs on the 1C:University PROF base]. *Psikhologopedagogicheskij zhurnal Gaudeamus — Psychological-Pedagogical Journal GAUDEAMUS*, 2019, vol. 18, no. 4, p. 27–33. (In Russian.) DOI: 10.20310/1810-231X-2019-18-4(42)-27-33

15. Pravosudov R. N. Obrazovatel'nye programmy vuza na osnove FGOS v "1C:Universitet" [Educational programs of university on the basis of Federal State Educational Standard in 1C:University]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 3, p. 16–19. (In Russian.)

16. Pravosudov R. N. Realizatsiya trebovanij FGOS na osnove "1C:Universitet" [Implementation of the requirements

of the Federal State Educational Standards on the basis of 1C:University]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2017, no. 3, p. 16–19. (In Russian.)

17. Pravosudov R. N. Sistema "1C:Predpriyatie" v razvitiyu vuza [System 1C:Enterprise in the development of the university]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern Problems of Science and Education*, 2015, no. 1-1, p. 248. (In Russian.) Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18645>

18. Kolomeichenko A. S., Yakovlev A. S., Polshakova N. V. Tsifrovizatsiya nauchnykh issledovanij i razrabotok universiteta na baze 1C [Digitalization of scientific researches and development of a university at base 1C]. *Innovatsionnaya ehkonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya — Innovative Economics: Prospects for Development and Improvement*, 2019, no. 7, p. 25–31. (In Russian.)

19. Avralev N. V., Efimova I. N., Makoveychuk A. V. Innovatsionnye podkhody k razvitiyu sistemy rekrutirovaniya studentov universiteta [Innovative approaches to the development of a system for university student recruitment]. *Integratsiya obrazovaniya — Integration of Education*, 2017, vol. 21, is. 2, p. 247–261. (In Russian.) DOI: 10.15507/1991-9468.087.021.201702.247-261

20. Pykhtin A., Ovchinkin O. Modification of the federal informational system for organization of the centralized admission to the universities in Russia. *18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018*. 2018, vol. 18, is. 2.1, p. 597–602.

21. Pykhtin A. I., Emelianov I. P. Prospects of creating a unified information system for admission to universities in Russia. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 2019, vol. 7, is. 5S2, p. 299–301. Available at: <https://www.ijrte.org/wp-content/uploads/papers/v7i5s2/ES2052017519.pdf>

22. Zang B. Y. Design of university admissions analysis system based on Big Data. *SPIOT 2020: The 2020 Int. Conf. on Machine Learning and Big Data Analytics for IoT Security and Privacy*. Cham, Springer, 2021, vol. 1282, p. 338–344. DOI: 10.1007/978-3-030-62743-0_49

НОВОСТИ

За последний год повысилось качество приема в педвузы и количество трудоустроенных выпускников

Для реализации задач, поставленных президентом России Владимиром Путиным в Послании Федеральному Собранию, будет разработана стратегия развития педагогических вузов, включающая совершенствование подготовки будущих учителей, обновление инфраструктуры учебных заведений. Этот и другие вопросы обсуждались 28 апреля 2021 года на совещании в Ульяновском государственном педагогическом университете имени И. Н. Ульянова с участием главы Минпросвещения России Сергея Кравцова и 33 ректоров педвузов, ведомственных министерству.

В Послании Федеральному Собранию глава государства поручил в ближайшие два года направить дополнительно 10 миллиардов рублей на капитальный ремонт и техническое оснащение педагогических вузов. Сергей Кравцов рассказал, что участники совещания обменялись

предложениями по вопросам эффективной организации ремонтных работ, создания современной образовательной среды, внедрения новых образовательных программ.

«Мы создаем единое информационное пространство всех педагогических вузов, существенно увеличив средства на развитие педагогической науки. Большое внимание уделяем вопросам трудоустройства: в выбранной профессии на данный момент себя нашли более 70 % выпускников», — информировал министр просвещения.

Глава Минпросвещения России подчеркнул, что качество приема в педвузы повышается, а также растет количество трудоустроившихся в школы выпускников. Сергей Кравцов отметил, что в прошлом году по сравнению с 2019 годом результат ЕГЭ по приему в педвузы увеличился на 2,5 балла, что говорит о повышении востребованности и росте престижа профессии учителя.

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минпросвещения России)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ-ПРЕДМЕТНИКОВ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ



Д. Д. Бычкова¹

дипломант конкурса ИНФО-2020 в номинации «Особенности подготовки педагогических кадров в условиях цифровой экономики»

¹ *Московский государственный областной университет*

141014, Россия, Московская обл., г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24

Аннотация

Современное общество развивается под действием различных факторов, среди которых важное место занимают новые информационные технологии, которые делают доступ любого человека к огромному потоку информации просто мгновенным. На сегодняшний день достоверная информация — это один из важных продуктов социума, а мыслящий человек — главный стратегический ресурс этого социума. Поэтому в информационном обществе становится приоритетным интеллектуальное развитие каждого его члена. В связи с этим необходимо искать пути оптимизации процесса подготовки педагогических кадров, способных организовать образовательный процесс таким образом, чтобы у обучающихся формировались те знания, умения и навыки, которые будут востребованы в их дальнейшей жизни и профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики. Практически все усовершенствования образовательного процесса уже немыслимы без использования информационно-коммуникационных технологий, обладающих колоссальными дидактическими возможностями. Они могут использоваться в процессе обучения в двух качествах: как мощнейшее средство обучения и как объект изучения, что позволяет решать образовательные задачи и достигать поставленных целей в процессе обучения, воспитания и развития обучающихся. Одним из эффективных и продуктивных заданий, вызывающим большой интерес и связанным с использованием информационных технологий в обоих качествах, является задание по проектированию и созданию собственных цифровых образовательных ресурсов, а также их применению в образовательном процессе. В статье приводится пример реализации задания, связанного с разработкой цифрового образовательного ресурса для подготовки к ОГЭ по информатике учащихся девятых классов средней общеобразовательной школы, которое позволяет сформировать у будущих учителей-предметников необходимые им профессиональные компетенции в области создания образовательных ресурсов с их дальнейшим включением в процесс обучения.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, цифровые образовательные ресурсы, методические рекомендации, информационные и коммуникационные технологии, инновационные технологии.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-23-30

Для цитирования:

Бычкова Д. Д. Формирование профессиональных компетенций у будущих учителей-предметников в области создания цифровых образовательных ресурсов // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 23–30.

Статья поступила в редакцию: 15 декабря 2020 года.

Статья принята к печати: 26 января 2021 года.

Сведения об авторе

Бычкова Дарья Дмитриевна, канд. пед. наук, доцент кафедры вычислительной математики и методики преподавания информатики, физико-математический факультет, Московский государственный областной университет, г. Мытищи, Московская область, Россия; unstud@mail.ru; ORCID: 0000-0003-0272-2667

1. Введение. Предпосылки к оптимизации образовательного процесса

Современное общество развивается непрерывно и стремительно под действием различных факторов, одним из которых является практически ежедневное усовершенствование существующих и создание новых информационных технологий. Следствием этого

является неограниченный доступ любого человека к огромному потоку информации с помощью технических устройств. Несмотря на то что такой свободный доступ появился сравнительно недавно, всего пару десятилетий назад, ежедневный информационный поток, который обрушивается на человека, не только не уменьшается, а увеличивается. Сегодня достоверная информация — это один из важных продуктов

социума, а мыслящий человек, умеющий оперировать этой информацией, развиваться, самообучаться и самосовершенствоваться, становится главным стратегическим ресурсом этого социума. Таким образом, в информационном обществе в первую очередь ценится «интеллектуальное развитие его членов <...> что значительно повышает статус образования, предъявляет новые требования к его уровню и качеству» [1]. Перед сферой образования всегда ставятся сложные задачи — она должна осуществлять подготовку кадров для различных отраслей человеческой деятельности с учетом не только тех требований, которые общество сегодня предъявляет к этим кадрам, но и тех требований, которые еще только будут сформированы и сформулированы через несколько лет, т. е. она должна всегда работать в некотором смысле на опережение.

Сегодня остро встает вопрос о подготовке специалистов, которые будут жить и работать в условиях цифровой экономики, которая представляет собой хозяйственную деятельность, «в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [2].

В 2018 году в нашей стране была сформирована национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [3] в рамках реализации Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [4]. Цель данной программы — стимулирование «внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере» [там же]. В состав программы вошли такие федеральные проекты, утвержденные протоколом заседания президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 28 мая 2019 года № 9, как: «Нормативное регулирование цифровой среды», «Кадры для цифровой экономики», «Информационная инфраструктура», «Информационная безопасность», «Цифровые технологии», «Цифровое государственное управление» [3, 5]

Сложившаяся в 2020 году в стране и мире ситуация наглядно продемонстрировала, насколько важны сегодня информационные процессы и информационные технологии. Особенно ярко это отразилось на сфере образования, ведь именно школы и вузы должны были практически мгновенно перестроиться в данной ситуации, сменить привычную очную форму обучения на онлайн, по-новому применять методики и технологии обучения, выйти на совершенно новый уровень обучения и воспитания, и при этом качество получаемых обучающимися знаний, умений и навыков не должно было снижаться. Основные трудности возникли с техническим и программным обеспечением всех участников дистанционного обучения.

И у педагогов были определенные сложности, связанные с новым форматом обучения, — фактически им необходимо было использовать инновационные технологии обучения, сочетая их с традиционными методиками и технологиями в новых условиях, и непосредственно применять на практике все свои знания, умения и навыки в области работы с информационно-коммуникационными технологиями.

Таким образом, оказалось, что процесс обучения и воспитания уже действительно немислим без использования информационно-коммуникационных технологий на любых занятиях ни в вузе, ни в школе, а значит, возникает насущная необходимость в подготовке и переподготовке педагогических кадров с учетом современных реалий и перспективных потребностей личности, общества и государства. Ведь именно сфера образования ответственна за подготовку специалистов, которые будут трудиться в других областях человеческой деятельности в дальнейшем [6].

В связи с этим необходимо искать пути усовершенствования процесса подготовки специалистов в области образования, которые смогут обучать, воспитывать и развивать обучающихся, формируя у них те знания, умения и навыки, которые пригодятся им в дальнейшей жизни и профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики [7, 8]. Практически все оптимизации образовательного процесса уже невозможны без использования информационно-коммуникационных технологий, обладающих серьезными дидактическими возможностями, которые в целом являются средством повышения качества образования. Именно их применение в образовательном процессе как мощнейшего средства обучения и как объекта изучения позволяет сформировать необходимые профессиональные компетенции у будущих педагогов, которые позволят им решать профессиональные задачи и достигать поставленных целей в процессе обучения, воспитания и развития обучающихся.

2. Описание дисциплин (в педвузах), в рамках которых происходит изучение ИКТ

В вузах, осуществляющих подготовку педагогических кадров, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования в учебные планы был включен ряд специальных дисциплин, ориентированных именно на обучение работе с информационно-коммуникационными технологиями и применению их в образовательном процессе, например:

- «Цифровая образовательная среда» (направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль подготовки «Информатика»; направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование», профили подготовки «Математика и информатика», «Физика и информатика»), которая относится к вариативной части блока 1 и является обязательной для изучения;
- «Облачные технологии», «Технологии виртуализации в образовании» (направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»,

профиль подготовки «Информатика»); «Облачные технологии в физико-математическом образовании» (направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профили подготовки «Информатика», «Математика и информатика», «Физика и информатика»), которые относятся к вариативной части блока 1 и являются дисциплинами по выбору;

- «Инновационная педагогическая деятельность в информатике», «Проектирование в образовательной среде курса информатики», «Электронные и дистанционные образовательные технологии в информатике» (направление подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование», профиль подготовки «Информатика в образовании»), которые относятся к вариативной части блока 1 и являются обязательными для изучения;
- «Информационные и коммуникационные технологии в науке и образовании», «Разработка интерактивных курсов для образования» (направление подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование», профиль подготовки «Информатика в образовании»), которые относятся к вариативной части блока 1 и являются дисциплинами по выбору, и др. [9–11].

Данные дисциплины играют важную роль в системе подготовки педагогических работников, интегрируя элементы таких дисциплин, как «Информационные системы», «Теория и методика обучения» того или иного предмета, «Программирование», «Программное обеспечение ЭВМ», «Информационные сети», «Архитектура вычислительных систем» и др.

В рамках изучения вышеперечисленных дисциплин обучающимся можно предлагать разного рода задания различной степени сложности в зависимости от их возможностей, способностей и сформированных на момент изучения дисциплины знаний, умений и навыков, например:

- наполнение информационно-образовательной среды различными ресурсами [12, 13];
- организация совместных проектов с использованием информационно-образовательной среды [12, 13];
- организация совместных проектов с использованием облачных технологий;
- разработка учебно-методических материалов с применением инновационных педагогических технологий;
- разработка учебно-методических материалов с применением облачных технологий;
- разработка учебно-методических материалов с применением цифровых образовательных ресурсов;
- разработка элективных курсов с использованием инновационных педагогических технологий;
- проектирование и создание цифровых образовательных ресурсов и др.

Выполнение данных заданий направлено на формирование таких компетенций обучающихся, как:

- готовность взаимодействия в информационно-образовательной среде;
- способность проектировать и создавать необходимые цифровые образовательные ресурсы;
- готовность применять цифровые образовательные ресурсы в процессе обучения;
- способность организовывать совместные проекты в информационно-образовательной среде;
- способность организовывать совместные проекты с использованием облачных технологий;
- готовность применять инновационные педагогические технологии в процессе обучения;
- способность разрабатывать учебно-методические материалы с использованием различных технологий и др.

Все указанные выше задания являются эффективными и результативными в системе подготовки педагогических кадров, однако наибольший интерес вызывают задания, связанные с проектированием и разработкой будущими педагогами собственных цифровых образовательных ресурсов.

3. Поэтапная реализация задания, направленного на формирование профессиональных компетенций в области разработки и применения цифровых образовательных ресурсов

Рассмотрим более подробно один из вариантов реализации следующего задания в процессе изучения дисциплины «Инновационная педагогическая деятельность в информатике»:

разработать цифровой образовательный ресурс для подготовки к ОГЭ по информатике обучающихся IX классов средней общеобразовательной школы в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования и Примерной основной образовательной программой основного общего образования [14, 15].

I этап. Определение цели проектирования и создания цифрового образовательного ресурса.

Цель заключается в создании такого цифрового образовательного ресурса, который будет полезен для обучающихся при подготовке к ОГЭ по информатике.

II этап. Определение структуры цифрового образовательного ресурса.

Содержание заданий ОГЭ по информатике в КИМах составлено с учетом основных тем школьного курса информатики, которые объединены в тематические блоки: «Представление и передача информации», «Обработка информации», «Основные устройства ИКТ», «Проектирование и моделирование», «Математические инструменты, электронные таблицы», «Организация информационной среды, поиск информации». В связи с этим структура разрабатываемого ресурса по подготовке к ОГЭ по информатике будет состоять из семи разделов: шесть тематических разделов будут содержать теоретический материал и подборку

заданий с готовыми решениями для самопроверки по каждому из вышеуказанных тематических блоков; седьмой раздел, контрольный, будет содержать три теста, полностью соответствующих демонстрационной версии ОГЭ за последний период [16].

III этап. Определение характеристик ресурса и требований, которым он должен удовлетворять.

Характеристики ресурса:

- цифровой;
- образовательный;
- средний уровень интерактивности;
- информация представлена в виде текста с элементами мультимедиа;
- выполняет информационно-справочную, обучающую и контролирующую функции;
- соответствует ФГОС ООО;
- вид образовательной деятельности: самостоятельная работа.

Ресурс должен удовлетворять следующим требованиям [1]:

- психолого-педагогическим;
- дизайн-эргономическим;
- эстетическим;
- технико-технологическим;
- обеспечения компьютерной визуализации учебной информации;
- обеспечения сознательности обучения, самостоятельности и активизации деятельности обучаемого;
- обеспечения прочности усвоения результатов обучения;
- обеспечения интерактивного диалога;
- развития интеллектуального потенциала обучаемого;
- обеспечения научности содержания.

IV этап. Выбор программных продуктов.

Дисциплина «Инновационная педагогическая деятельность в информатике» является обязательной для изучения на первом курсе магистратуры. Обучающиеся, приступающие к ее изучению, обладают уже вполне определенными компетенциями, сформированными в рамках обучения по программе бакалавриата, в том числе по работе с конкретными программными продуктами. Поэтому при реализации вышеуказанного задания могут использоваться те программные средства и сервисы, с которыми обучающиеся познакомились за предыдущие четыре года обучения в университете. Список таких программных продуктов весьма обширен, и нет необходимости тратить время на изучение новой программы. Однако, если обучающиеся хотят познакомиться с каким-то новым программным средством или сервисом, то они могут это сделать самостоятельно. При этом все используемые программные продукты должны быть или лицензионными, или свободно распространяемыми.

В зависимости от возможностей обучающихся можно предложить несколько основных программных продуктов для использования в процессе реализации цифрового образовательного ресурса. Например:

Вариант 1. Среда Visual Studio 2019 (бесплатная). Если обучающиеся владеют на достаточно хорошем уровне программированием на одном из языков программирования, то можно предложить работу с формами.

Вариант 2. Adobe Animate (есть бесплатная пробная версия).

Вариант 3. Платформа онлайн-обучения Core (базовый пакет бесплатный).

Вариант 4. Конструктор курсов и тестов iSpring (условно-бесплатный).

Дополнительные программные продукты при необходимости, например, могут быть следующими: Microsoft PowerPoint, Canva (базовый пакет бесплатный), Online Test Pad (бесплатный), Snagit (условно-бесплатный), Corel VideoStudio Pro (условно-бесплатный).

Преподаватель должен указать список источников, которые можно использовать в качестве справочной литературы в процессе разработки ресурса [17–24].

V этап. Формирование единых требований к оформлению разделов.

В зависимости от возможностей выбранных программных продуктов и предпочтений разработчиков ресурса вырабатываются единые требования к оформлению разделов. На этом этапе студенты смогут проявить свой творческий потенциал, а также коммуникационные умения и навыки. Преподаватель выступает в роли тьютора, но при этом следит, чтобы предлагаемые варианты оформления были эстетически выдержанными и соответствовали возрасту учащихся, для которых предназначен ресурс.

VI этап. Формирование групп обучающихся и распределение тематических блоков по группам.

Для разработки разделов ресурса на хорошем уровне (необходимом и достаточном по объему и диапазону) целесообразно сформировать рабочие группы (по два обучающегося в каждой группе).

Каждая группа должна:

- осуществить выбор одного из разделов для дальнейшей разработки;
- выстроить алгоритм действий по проектированию и созданию раздела;
- распределить обязанности среди своих членов;
- установить дедлайны для своих членов, которые позволят завершить работу над разделом в установленный срок.

По завершении работы над всеми разделами они интегрируются и формируется один цифровой образовательный ресурс.

Один из вариантов алгоритма действий по проектированию и созданию *одного из шести разделов, относящегося к тематическому блоку*, может быть, например, следующим:

- 1) Собрать теоретический материал по разделу.
- 2) Обработать теоретический материал, выбрав самую необходимую информацию.
- 3) Представить теоретический материал в виде краткого конспекта.

- 4) Осуществить отбор заданий по соответствующему разделу.
- 5) Осуществить решение выбранных заданий с максимально подробным пояснением.
- 6) Выбрать программное средство или сервис для цифровой реализации раздела.
- 7) Разработать раздел с помощью выбранного программного продукта.
- 8) Протестировать созданный раздел.
- 9) Внести коррективы, если необходимо.
- 10) Оценить ресурс на соответствие тем требованиям, которые были сформулированы выше.
- 11) Внести коррективы, если необходимо.

Для каждого пункта этого алгоритма необходимо установить дедлайны.

Один из вариантов алгоритма действий по проектированию и созданию *контрольного раздела* может состоять из следующих пунктов:

- 1) Осуществить отбор заданий по указанным выше тематическим блокам, максимально соответствующих заданиям из демонстрационной версии ОГЭ по информатике за последний период.
- 2) Составить из заданий тесты, соответствующие структуре демонстрационной версии ОГЭ по информатике за последний период.
- 3) Осуществить решение выбранных заданий для получения ответов.
- 4) Выбрать программное средство или сервис для цифровой реализации данного раздела.
- 5) Разработать раздел с помощью выбранного программного продукта.
- 6) Протестировать созданный раздел.
- 7) Внести коррективы, если необходимо.
- 8) Оценить ресурс на соответствие тем требованиям, которые были сформулированы выше.
- 9) Внести коррективы, если необходимо.

Для каждого пункта этого алгоритма необходимо установить дедлайны.

Приведенные алгоритмы являются только примерными, каждая рабочая группа может выработать свой собственный алгоритм, наиболее удобный и эффективный для всех ее членов.

VII этап. Проектирование и создание раздела в соответствии с шагами алгоритма.

После того как сформирован алгоритм действий для каждой группы, студенты приступают к непосредственной разработке разделов цифрового образовательного ресурса по выбранным темам. На данном этапе каждая группа сначала осуществляет проектирование своего раздела, а затем реализует его с помощью выбранных программных продуктов. Преподаватель выступает в роли тьютора/помощника по технической стороне вопроса.

VIII этап. Демонстрация и обсуждение созданных разделов.

После завершения работы над разделами каждая группа представляет свой раздел для обсуждения одногруппникам и преподавателю.

Целью данного этапа является демонстрация разработки с подробным описанием используемых

инструментов и устранение ее несовершенств, если таковые имеются.

Демонстрация осуществляется с использованием технических средств: интерактивной доски, проектора и компьютера, а затем проводятся обсуждения разработки и ее оценивание. Критерии оценки разработки оговариваются заранее, и на защите у преподавателя имеется таблица с перечнем обязательных элементов. В эту таблицу заносятся фамилии и имена разработчиков, название раздела; каждый элемент оценивается по его наличию «плюсом» или «минусом», а в конце таблицы заполняется графа «общее впечатление» по десятибалльной шкале. Проект считается невыполненным, если в таблице напротив хотя бы одного элемента стоит «минус» или за «общее впечатление» балл ниже 5. В этом случае раздел отправляется на доработку с повторной защитой и обсуждением.

IX этап. Формирование единого цифрового образовательного ресурса.

На заключительном этапе (после того как все разделы доработаны и соответствуют всем необходимым требованиям) формируется новая группа студентов из трех человек (редакторов-корректоров), которая должна обеспечить создание единого цифрового образовательного ресурса из имеющихся разделов.

Оформляются начальные страницы ресурса в соответствии с ранее указанными требованиями и с обязательными ссылками на разработанные авторские разделы. Важным моментом при объединении всех разделов является включение отдельной ссылки на главную страницу, которая бы позволяла раскрывать страницу с фамилиями и именами разработчиков и указанием разделов, которые они создавали.

X этап. Разработка учебно-методических материалов для включения данного ресурса в процесс обучения.

После того как цифровой образовательный ресурс создан, студенты под руководством преподавателя обсуждают возможности его использования в урочной и внеурочной деятельности, а затем составляют краткие методические рекомендации по применению ресурса в образовательном процессе, которые являются своего рода инструкцией.

Далее каждый студент выбирает урочную или внеурочную деятельность, составляет по шаблону рабочую программу с учетом выбранной деятельности и разрабатывает серию конспектов уроков/занятий (три-четыре конспекта), для которых важным требованием является включение созданного цифрового образовательного ресурса в учебный процесс.

Когда работа над рабочей программой и конспектами закончена, преподаватель индивидуально просматривает все материалы, проверяет на плагиат и дает рекомендации по внесению изменений, если они необходимы. Затем студенты снимают небольшие видеоролики (не более семи минут), в которых рассказывают о результатах проведенной работы.

Цифровой образовательный ресурс, рабочие программы, конспекты и видеоролики выкладываются

в информационно-образовательную среду для дальнейшего использования.

В связи с тем что очных практических занятий по дисциплине «Инновационные педагогические технологии в образовании» не так много, основную работу по реализации цифрового образовательного ресурса обучающиеся должны выполнять в рамках самостоятельной работы, на которую отводится достаточное количество часов. Такой вариант возможен, так как работа выполняется магистрантами, которые уже обладают необходимой базой знаний, умений и навыков.

4. Выводы

Эффективность и качество образовательного процесса во многом зависят от факторов развития современного мира. Следовательно, в процессе обучения необходимо применять новые подходы, технологии, методики. Однако их применение невозможно без готовности к этому учителей-предметников. Поэтому необходимо разрабатывать новые пути оптимизации для подготовки и переподготовки учителей с учетом современных реалий.

Одним из подходов является включение в процесс подготовки и переподготовки учителей-предметников заданий на разработку собственных цифровых образовательных ресурсов и учебно-методических материалов по их использованию.

В результате реализации таких заданий у обучающихся:

- формируются следующие умения и навыки:
 - применять информационные технологии в процессе решения задач в различных областях знаний;
 - использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в области образования;
 - генерировать конкурентоспособные идеи и реализовывать их в проектах;
 - быть готовым к взаимодействию в информационно-образовательной среде;
 - организовывать совместные проекты в информационно-образовательной среде;
 - применять инновационные педагогические технологии в процессе обучения;
 - разрабатывать учебно-методические материалы с использованием различных технологий;
- совершенствуются следующие умения и навыки:
 - работать с информацией;
 - анализировать, сравнивать, выбирать;
 - логически мыслить;
 - выстраивать алгоритмы;
 - критически мыслить;
 - творчески подходить к решению различных вопросов и проблем;
 - группировать различные объекты;
 - оценивать результат своей деятельности;
 - работать со специальными компьютерными программами;

- планировать свою работу и рационально ее выполнять;
- применять полученные знания в различных информационных ситуациях;
- работать в команде и др.

Предложенный подход может быть использован при обучении студентов в вузах разного профиля, на курсах повышения профессиональной квалификации учителей.

Рассмотренное задание также может использоваться учителями в старшей школе на дополнительных занятиях по информатике или в качестве задания для межпредметного проекта, но в сильно упрощенном варианте.

Список использованных источников

1. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании. М.: Школа-Пресс, 1994. 205 с.
2. Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 года № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>
3. Цифровая экономика РФ. <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>
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». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027>
5. Национальный проект «Цифровая экономика». <https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika>
6. Голенкова З. Т., Кошарная Г. Б., Кошарный В. П. Влияние образования на повышение конкурентоспособности работников на рынке труда // Интеграция образования. 2018. Т. 22. № 2. С. 262–273. DOI: 10.15507/1991-9468.091.022.201802.262-273
7. Каверзнева Т. Т., Леонова Н. А., Пшеничная К. В., Созонов С. А., Лисаченко Д. А. Обучение студентов вузов с использованием онлайн-технологий // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 7. С. 125–147. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-7-125-147
8. Блинов В. И., Куртеева Л. Н., Созонов Б. А. Перечни профессиональных образовательных программ: состояние и возможные пути модернизации // Образование и наука. 2018. Т. 20. № 10. С. 31–49. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-10-31-49
9. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 года № 121 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_293567/
10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 года № 125 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_293562/
11. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 года № 1505 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратура)». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_174065/
12. Борисова Н. В., Бычкова Д. Д., Пантелеймонова А. В., Белова М. А. Информационно-образовательная

среда в системе подготовки учителя информатики // Информатика и образование. 2020. № 7. С. 55–63. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-7-55-63

13. *Белякова Е. Г., Захарова И. Г.* Взаимодействие студентов вуза с образовательным контентом в условиях информационной образовательной среды // Образование и наука. 2019. Т. 21. № 3. С. 77–105. DOI: 10.17853/1994-5639-2019-3-77-105

14. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 года № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110255/

15. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. https://fgosreestr.ru/registry/пооп_ооо_06-02-2020/

16. Демоверсии, спецификации, кодификаторы. <https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

17. *Шилдт Г. С++: полное руководство.* Классическое издание. СПб.: Диалектика, 2019. 704 с.

18. *Stroustrup B.* Programming: Principles and Practice Using C++. Boston: Addison-Wesley, 2014. 1312 p.

19. Обучение и поддержка для Adobe Animate. <https://helpx.adobe.com/ru/support/animate.html>

20. Гайд по использованию платформы CORE. <https://help-ru.coreapp.ai/>

21. База знаний iSpring. <https://www.ispring.ru/support>

22. Обучение работе с PowerPoint для Windows. <https://support.microsoft.com/ru-ru/office/обучение-работе-с-powerpoint-для-windows-40e8c930-cb0b-40d8-82c4-bd53d3398787>

23. Блог Canva про графический дизайн и маркетинг. https://www.canva.com/ru_ru/obuchenie/

24. TechSmith Training and Tutorials. <https://www.techsmith.com/tutorial.html>

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE SUBJECT TEACHERS IN THE FIELD OF CREATING DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES

D. D. Bychkova¹

¹ *Moscow State Regional University*

141014, Russia, Moscow Region, Mytishchi, ul. Very Voloshinoy, 24

Abstract

Modern society is developing under the influence of various factors, among which new information technologies occupy an important place, which make any person's access to a huge flow of information simply instantaneous. Today, reliable information is one of the important products of society, and a thinking person is the main strategic resource of this society. Therefore, in the information society, the intellectual development of each of its members becomes a priority. In this regard, it is necessary to look for ways to optimize the process of training teachers who are able to organize the educational process in such a way that students develop the knowledge, skills and abilities that will be in demand in their future life and professional activity in the digital economy. Almost all improvements in the educational process are already unthinkable without the use of information and communication technologies, which have colossal didactic capabilities. They can be used in the educational process in two ways: as a powerful teaching tool and as an object of study, which allows you to solve educational problems and achieve set goals in the process of teaching, upbringing and development of students. One of the most effective and productive tasks that arouses great interest and is associated with the use of information technologies in both ways is the task of designing and creating digital educational resources, as well as their application in the educational process. The article provides an example of the implementation of a task related to the development of a digital educational resource for preparation for the Basis State Examination in informatics of ninth-grade secondary school students, which allows future subject teachers to form the professional competencies they need in the field of creating educational resources with their further inclusion in the educational process.

Keywords: professional competencies, digital educational resources, methodological recommendations, information and communication technologies, innovative technologies.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-23-30

For citation:

Bychkova D. D. Formirovanie professional'nykh kompetentsij u budushhikh uchitelej-predmetnikov v oblasti sozdaniya tsifrovyykh obrazovatel'nykh resursov [Formation of professional competencies of future subject teachers in the field of creating digital educational resources]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 3, p. 23–30. (In Russian.)

Received: December 15, 2020.

Accepted: January 26, 2021.

About the author

Darya D. Bychkova, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Computational Mathematics and Methodics of Informatics, Faculty of Physics and Mathematics, Moscow Region State University, Mytishchi, Moscow Region, Russia; unstud@mail.ru; ORCID: 0000-0003-0272-2667

References

1. *Robert I. V.* Sovremennye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii [Modern information technologies in education]. Moscow, Shkola-Press, 1994. 205 p. (In Russian.)

2. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 9 maya 2017 goda № 203 “O Strategii razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossijskoj Federatsii na 2017–2030 gody” [Decree

of the President of the Russian Federation dated May 9, 2017 No. 203 “On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017–2030”]. (In Russian.) Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>

3. Tsifrovaya ehkonomika RF [Digital economy of the Russian Federation]. (In Russian.) Available at: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>

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 up to 2024”]. (In Russian.) Available at: www.kremlin.ru/acts/bank/43027
5. Natsional’nyj proekt “Tsifrovaya ehkonomika” [National project “Digital Economy”]. (In Russian.) Available at: <https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika>
6. Golenkova Z. T., Kosharnaya G. B., Kosharny V. P. Vliyaniye obrazovaniya na povysheniye konkurentosposobnosti rabotnikov na rynke truda [Influence of education on improved competitiveness of employees in the labour market]. *Integratsiya obrazovaniya — Integration of Education*, 2018, vol. 22, no. 2, p. 262–273. (In Russian.) DOI: 10.15507/1991-9468.091.022.201802.262-273
7. Kaverzneva T. T., Leonova N. A., Pshenichnaya K. V., Sogonov S. A., Lisachenko D. A. Obuchenie studentov vuzov s ispol’zovaniem onlajn-tekhnologij [University students’ education by means of online technologies]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2020, vol. 22, no. 7, p. 125–147. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2020-7-125-147
8. Blinov V. I., Kurteeva L. N., Sazonov B. A. Perechni professional’nykh obrazovatel’nykh programm: sostoyaniye i vozmozhnye puti modernizatsii [Lists of vocational education programmes: status and possible ways of modernisation]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2018, vol. 20, no. 10, p. 31–49. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2018-10-31-49
9. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 22 fevralya 2018 goda № 121 “Ob utverzhdenii federal’nogo gosudarstvennogo obrazovatel’nogo standarta vysshego obrazovaniya — bakalavriat po napravleniyu podgotovki 44.03.01 Pedagogicheskoe obrazovanie” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated February 22, 2018 No. 121 “On approval of the Federal State Educational Standard of Higher Education — a bachelor’s degree in the field of training 44.03.01 Pedagogical education”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_293567/
10. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 22 fevralya 2018 goda № 125 “Ob utverzhdenii federal’nogo gosudarstvennogo obrazovatel’nogo standarta vysshego obrazovaniya — bakalavriat po napravleniyu podgotovki 44.03.05 Pedagogicheskoe obrazovanie (s dvumya profilyami podgotovki)” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated February 22, 2018 No. 125 “On the approval of the Federal State Educational Standard for Higher Education — bachelor’s degree in the field of training 44.03.05 Pedagogical education (with two training profiles)”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_293562/
11. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 21 noyabrya 2014 goda № 1505 “Ob utverzhdenii federal’nogo gosudarstvennogo obrazovatel’nogo standarta vysshego obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 44.04.01 Pedagogicheskoe obrazovanie (uroven’ magistratura)” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated November 21, 2014 No. 1505 “On the approval of the Federal State Educational Standard of Higher Education in the field of training 44.04.01 Pedagogical education (master’s level)”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_174065/
12. Borisova N. V., Bychkova D. D., Panteleimonova A. V., Belova M. A. Informatsionno-obrazovatel’naya sreda v sisteme podgotovki uchitelya informatiki [Information educational environment in the informatics teacher training system]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 7, p. 55–63. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-7-55-63
13. Belyakova E. G., Zakharova I. G. Vzaimodejstvie studentov vuzov s obrazovatel’nym kontentom v usloviyakh informatsionnoj obrazovatel’noj sredy [Interaction of university students with educational content in the conditions of information educational environment]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2019, vol. 21, no. 3, p. 77–105. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2019-3-77-105
14. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 17 dekabrya 2010 goda № 1897 “Ob utverzhdenii federal’nogo gosudarstvennogo obrazovatel’nogo standarta osnovnogo obshhego obrazovaniya” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated December 17, 2010 No. 1897 “On approval of the Federal State Educational Standard of Basic General Education”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110255/
15. Primernaya osnovnaya obrazovatel’naya programma osnovnogo obshhego obrazovaniya [Approximate basic educational program of basic general education]. (In Russian.) Available at: https://fgosreestr.ru/registry/пооп_ооо_06-02-2020/
16. Demoversii, spetsifikatsii, kodifikatory [Demos, specifications, codifiers]. (In Russian.) Available at: <https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory>
17. Schildt H. C++. Complete guide. Classic Edition. Saint Petersburg, Dialektika, 2019. 704 p. (In Russian.)
18. Stroustrup B. Programming: Principles and Practice Using C++. Boston, Addison-Wesley, 2014. 1312 p.
19. Obuchenie i podderzhka dlya Adobe Animate [Learn and support for Adobe Animate]. (In Russian.) Available at: <https://helpx.adobe.com/ru/support/animate.html>
20. Gajd po ispol’zovaniyu platformy CORE [Guide to using the CORE platform]. (In Russian.) Available at: <https://help-ru.coreapp.ai/>
21. Baza znaniy iSpring [iSpring Knowledge Base]. (In Russian.) Available at: <https://www.ispring.ru/support>
22. Obuchenie rabote s PowerPoint dlya Windows [PowerPoint for Windows training]. (In Russian.) Available at: <https://support.microsoft.com/ru-ru/office/обучение-работе-с-powerpoint-для-windows-40e8c930-cb0b-40d8-82c4-bd53d3398787>
23. Blog Canva pro graficheskij dizajn i marketing [Canva’s Graphic Design & Marketing Blog]. (In Russian.) Available at: https://www.canva.com/ru_ru/obuchenie/
24. TechSmith Training and Tutorials. Available at: <https://www.techsmith.com/tutorial.html>

ПРОГРАММА КУРСА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ «ГРАФЫ И ГРАФОВЫЕ МОДЕЛИ: МЕТОДЫ ВИЗУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ»*



Н. В. Климина¹



И. А. Морозов²

дипломанты конкурса ИНФО-2020 в номинации «Особенности подготовки педагогических кадров в условиях цифровой экономики»

¹ Лицей имени Героя Советского Союза П. И. Викулова городского округа Сызрань Самарской области 446001, Россия, Самарская область, г. Сызрань, ул. Степана Разина, д. 1

² Академия для одаренных детей (Наяновой) 443010, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, д. 186

Аннотация

Метод визуального представления учебной информации для решения задач математики и информатики эффективен для развития алгоритмического, логического и вычислительного мышления школьников. Технический прогресс, информатизация образования, появление современных программных средств визуализации информации накладывают отпечаток на деятельность педагогов, которым необходимо осваивать новые технологии визуализации информации для применения на уроках и в работе с одаренными детьми. Визуальные модели представления учебной информации и способы их обработки с помощью компьютерных программ актуальны и во внеурочной деятельности, позволяя развивать интеллектуальные способности школьников. К педагогам предъявляются требования обучать детей созданию проектов, в которых наглядность является необходимой составляющей и должна быть представлена электронным продуктом, созданным с помощью современных средств визуализации информации. В работе предложен вариант курса повышения квалификации учителей математики и информатики общеобразовательных учреждений по обучению методам визуализации решения задач с помощью графов с использованием свободно распространяемого программного обеспечения «Графоанализатор». Актуальность курса обусловлена необходимостью формировать компетенцию осуществлять адресную работу с одаренными детьми в области использования программного обеспечения для создания и обработки графов на базе программы визуализации графов «Графоанализатор». Авторы считают, что обучение педагогов на этом курсе будет способствовать формированию умений решать задачи математического моделирования в информатике и математике, применять информационные технологии для решения педагогических задач в условиях информатизации образования.

Ключевые слова: граф, графовая модель, визуализация.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-31-41

Для цитирования:

Климина Н. В., Морозов И. А. Программа курса повышения квалификации учителей математики и информатики «Графы и графовые модели: методы визуальной обработки» // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 31–41.

Статья поступила в редакцию: 16 декабря 2020 года.

Статья принята к печати: 26 января 2021 года.

Сведения об авторах

Климина Наталья Владимировна, учитель информатики, лицей имени Героя Советского Союза П. И. Викулова городского округа Сызрань Самарской области, Россия; natklimina@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-8418-8973

Морозов Иван Анатольевич, зам. директора по учебной работе, Академия для одаренных детей (Наяновой), г. Самара, Россия; iamorozov2007@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-3157-4296

Введение

Современное состояние информационного общества характеризуется бурным развитием информационных технологий, которые затронули все сферы человеческой жизни. Огромный поток информации,

большие данные, сложные математические расчеты, эффективные алгоритмы обработки данных стали частью современной жизни, породив новые профессии и, соответственно, новые запросы на высокоинтеллектуальных специалистов. От современного человека требуется мобильность, способность быстро обучать-

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: https://infojournal.ru/journals/info/info_03-2021/

ся, овладевать новейшими информационными технологиями, в основе которых лежат математические расчеты. Математика приобрела компьютерную форму, интегрировалась в информатику и другие науки, связанные с компьютерными вычислениями [1].

При работе с одаренными детьми учитель информатики или математики неизбежно обращается к компьютерным методам обработки информации для решения задач, написания проектов и исследовательских работ. Компьютерная визуализация информации стала привычным способом представления результатов работ одаренных школьников на конкурсах и конференциях.

Таким образом, от педагога и будущего педагога требуется соответствующая подготовка в области визуализации информации с помощью компьютерных средств для осуществления эффективной подготовки одаренных школьников. Программа курса повышения квалификации «Графы и графовые модели: методы визуальной обработки» частично решает эту задачу. Кроме того, метапредметность курса подчеркивает взаимосвязь математики и информатики [2].

1. Паспорт модуля повышения квалификации «Графы и графовые модели: методы визуальной обработки»

1.1. Область применения программы

Программа модуля используется в процессе повышения квалификации работников системы образования на основе именного образовательного чека (вариативная часть — профильная программа).

Модуль предназначен для повышения квалификации учителей математики и информатики общеобразовательных учреждений общего образования.

Модуль нацелен на получение следующего результата:

- разрабатывает систему прикладных задач на визуализацию графов и графовых моделей с использованием программы «Графоанализатор» для дополнительных занятий с одаренными и высокомотивированными школьниками и адаптирует их к образовательным задачам.

Востребованность результатов модуля обусловлена необходимостью изучать методы визуализации графов как теоретическую основу методов визуализации абстрактной информации в рамках работы с одаренными и высокомотивированными школьниками.

Работник системы образования, проходящий повышение квалификации на основе именного образовательного чека, может выбрать данный модуль для своей индивидуальной образовательной программы в рамках вариативной части именного образовательного чека (профильная программа).

1.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля

С целью формирования перечисленных результатов обучающийся в ходе освоения программы модуля должен:

иметь практический опыт:

- визуализации решения задач теории графов в программе «Графоанализатор»;

уметь:

- ориентироваться в интерфейсе программы визуализации графов «Графоанализатор»;
- использовать возможности программы «Графоанализатор» для решения прикладных задач с применением встроенных алгоритмов нахождение кратчайшего пути и наименьшего времени; на поиск минимального остовного дерева; на нахождение эйлеровых и гамильтоновых маршрутов; на определение максимального потока с одним истоком и стоком, с несколькими истоками и стоками; для проверки графа на планарность;
- эстетично оформлять процесс и результат решения предложенных типов задач с использованием векторных и растровых графических изображений, таблиц смежности, таблиц результатов работы алгоритмов;
- разрабатывать предназначенные для использования в своей профессиональной деятельности авторские задачи для решения с помощью программы «Графоанализатор» [3];

знать:

- алгоритмы решения задач на нахождение кратчайшего пути и наименьшего времени; на поиск минимального остовного дерева; на нахождение эйлеровых и гамильтоновых маршрутов; на определение максимального потока с одним истоком и стоком, с несколькими истоками и стоками; проверки графа на планарность;
- термины: остовное дерево, эйлеров путь, эйлеров цикл, гамильтонов путь, гамильтонов цикл, максимальный поток, сток, исток, планарный граф, связный граф, достижимость вершины графа [4–6].

1.3. Количество часов на освоение программы модуля

На освоение программы модуля отводится всего 54 часа, в том числе:

- на обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося — 36 часов;
- на самостоятельную работу обучающегося — 18 часов.

2. Структура и содержание модуля повышения квалификации

2.1. Учебно-тематический план модуля

Учебно-тематический план [7] модуля повышения квалификации «Графы и графовые модели: методы визуальной обработки» представлен в таблице 1.

2.2. Содержание обучения по модулю

Содержание обучения по модулю повышения квалификации «Графы и графовые модели: методы визуальной обработки» представлено в таблице 2 [3, 7, 8].

Таблица 1

**Учебно-тематический план модуля повышения квалификации
«Графы и графовые модели: методы визуальной обработки»**

Конечные результаты	Наименования разделов и тем	Всего часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка, часов		Самостоятельная работа, часов
			всего	в т. ч. практические и лабораторные занятия	
Результат: Создавать систему разноуровневых задач с решениями на визуализацию графов и графовых моделей с помощью программы «Графоанализатор»	Раздел 1. Визуализация графов и графовых моделей в программе «Графоанализатор»	24	14	8	10
	Тема 1.1. Графы и графовые модели	4	4	—	—
	Тема 1.2. Алгоритмы решения задач визуализации графов	20	10	8	10
	Раздел 2. Создание системы прикладных задач для решения в программе «Графоанализатор»	28	20	19	8
	Тема 2.1. Создание системы прикладных задач для решения в программе «Графоанализатор»	28	20	19	8
	Итоговый контроль	2	2	—	—
	ИТОГО:	54	36	27	18

Таблица 2

**Содержание обучения по модулю повышения квалификации
«Графы и графовые модели: методы визуальной обработки»**

Наименование разделов, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, практика, самостоятельная работа обучающихся, проекты		Кол-во часов
Раздел 1. Визуализация графов и графовых моделей в программе «Графоанализатор»			
Тема 1.1. Графы и графовые модели	Содержание		4
	1	Интерфейс программы визуализации графов «Графоанализатор». Создание ориентированных, неориентированных, нагруженных и ненагруженных графов. Создание и редактирование графов визуально или с помощью матрицы смежности. Режимы обработки мыши: режим конструктора, режим поиска пути. Использование режима карты, настройка масштаба. Сохранение графа в файл, сохранение визуального представления графа, загрузка графов из файла	
Тема 1.2. Алгоритмы решения задач визуализации графов	Содержание		2
	1	Алгоритм проверки графа на планарность и типы задач, решаемые с помощью этого алгоритма. Алгоритмы поиска эйлеровых и гамильтоновых маршрутов и типы задач, решаемых с помощью этих алгоритмов. Алгоритмы поиска пути и типы задач, решаемых с помощью этих алгоритмов. Алгоритмы нахождения кратчайшего пути между вершинами графа и тип задач, решаемый с помощью этих алгоритмов. Алгоритмы нахождения максимального потока в графе и типы задач, решаемых с помощью этих алгоритмов. Алгоритм нахождения минимального остовного дерева и типы задач, решаемых с помощью этого алгоритма	

Наименование разделов, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, практика, самостоятельная работа обучающихся, проекты	Кол-во часов	
	Практические занятия		
	1	Реализация алгоритмов поиска эйлеровых и гамильтоновых маршрутов в программе «Графоанализатор»	2
	2	Реализация алгоритмов поиска кратчайшего пути и минимальных временных затрат в программе «Графоанализатор»	2
	3	Реализация алгоритмов нахождения максимального потока в графе в программе «Графоанализатор»	2
	4	Реализация алгоритма нахождения минимального остовного дерева в программе «Графоанализатор»	2
	Самостоятельная работа при изучении темы		
	1	Реализация алгоритма проверки графа на планарность	2
	2	Реализация алгоритма нахождения максимальной пропускной способности	3
	3	Реализация алгоритма задачи коммивояжера	2
	4	Реализация алгоритма раскраски графа	1
	5	Реализация алгоритма поиска критического пути	2
Раздел 2. Создание системы прикладных задач для решения в программе «Графоанализатор»			
Тема 2.1. Создание системы прикладных задач для решения в программе «Графоанализатор»	Содержание		
	1	Определение содержания задач и способов описания решения приведенных задач	1
	Практические занятия		
	1	Описание условий авторских задач теории графов, решаемых в программе «Графоанализатор»	4
	2	Реализация алгоритмов решения авторских задач в программе «Графоанализатор»	15
	Самостоятельная работа при изучении темы		
1	Описание алгоритмов решения авторских задач. Оформление визуализации конечного результата решаемых задач в программе «Графоанализатор». Создание необходимых карт для решения задач в графическом редакторе	8	
Итоговый контроль	1	Защита итоговой работы. Защита одной из работ, выполненных за время прохождения курсов повышения квалификации	2
ИТОГО:		54	

3. Условия реализации программы модуля повышения квалификации

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов, оснащенных персональными компьютерами.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- индивидуальные рабочие места: рабочие столы, регулируемые стулья.

Технические средства обучения:

- персональные компьютеры с установленным программным обеспечением, мультимедиапроектор.

Требования к месту проведения практики:

- персональные компьютеры с установленным программным обеспечением «Графоанализатор 1.3.3» [9–11].

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. *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. 2-е изд., расш. и перераб. М., 2003. 96 с.

2. Графоанализатор. Среда для работы с графами. <http://grafoanalizator.unick-soft.ru/>

3. Зайцева Г. Д., Медведева Т. В. Использование современных дидактических концепций при обучении математике учащихся средней школы: учебно-методическое пособие. Бийск: ГОУВПО «АГАО», 2011. 50 с.

4. Калугин Н. А., Калугин А. Н. Элементы теории графов: учебное пособие. Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013. 48 с.

5. Касьянов В. Н., Касьянова Е. В. Визуализация информации на основе графовых моделей // Научная визуализация. 2014. Т. 6. № 1. С. 31–50.

6. Кунаш М. А. Индивидуальный образовательный маршрут школьника. М.: Учитель, 2013. 170 с.

7. Лекториум. Курс «Визуализация графов». <https://www.lektorium.tv/course/23176>

8. Математический форум Math Help Planet. Обсуждение и решение задач по математике, физике, химии, экономике. Теория графов. <http://mathhelpplanet.com/static.php?p=teoriya-grafov-ponyatiya-i-opredeleniya>

9. Мельников О. И. Занимательные задачи по теории графов: учебно-методическое пособие. Изд. 2-е, стереотип. Минск: НТООО «ТетраСистемс», 2001. 144 с.

10. НОУ ИНТУИТ. Лекция 1. Графы и способы их представления. <http://www.intuit.ru/studies/courses/4074/241/lecture/6208>

11. Психологические особенности работы с одаренными детьми: учебное пособие / сост. А. В. Кайсарова. Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2013. 80 с.

12. Якунина М. С. Больше внимания факультетам // Математика в школе. 2010. № 3. С. 51.

Дополнительные источники:

1. Балк М. Б., Балк Г. Д. Математический факультатив — вчера, сегодня, завтра // Математика в школе. 2007. № 3. С. 14.

2. Большая энциклопедия нефти и газа. Графовая модель. <http://www.ngpedia.ru/id160302p1.html>

3. Гарднер М. Математические досуги. М.: Мир, 1972. 496 с. (Гл. 35.)

4. Голованёва Л. В. Графы. Применение графов к решению задач // Первое сентября. <https://urok.1sept.ru/articles/416943>

5. Дмитриева С. А. Система поддержки и выявления талантливых детей в условиях общеобразовательной школы // Одаренный ребенок. 2012. № 1. С. 109–114.

6. Игошин В. И. Математическая логика и теория алгоритмов. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 448 с.

7. Лузганова О. В. Роль преемственности в формировании и развитии детской одаренности // Одаренный ребенок. 2012. № 1. С. 115–119.

8. Ляшко Л. Ю. Интеллектуально-творческий потенциал России // Одаренный ребенок. 2012. № 1. С. 10–19.

9. Мир математики: в 40 т. Т. 11: Клауди Альсина. Карты метро и нейронные сети. Теория графов / пер. с исп. М.: Де Агостини, 2014. 144 с.

10. Нефедов В. Н., Осипова В. А. Курс дискретной математики. М.: Изд-во МАИ, 2012. 262 с.

11. Ольшанский А. Ю. Плоские графы // Соросовский образовательный журнал. 1996. № 11. С. 117–122.

12. Рогова И. Одаренность школьника и формы исследовательской деятельности // Школьное планирование. 2012. № 1. С. 67–74.

13. Свами М., Тхуласираман К. Графы, сети, алгоритмы. М.: Мир, 2014. 455 с.

14. Смирнов А. А., Соколова О. Д., Соловьёва Т. И. Дистанционные технологии в работе с одаренными детьми // Методист. 2012. № 1. С. 17–19.

15. Стасенко Н. П. Работа с одаренными детьми в современной школе // Одаренный ребенок. 2012. № 1. С. 73–76.

16. Яковлев К. С., Сарафанов В. Ю., Храмоин И. В. Об одной проблеме, возникающей при планировании траектории на плоскости // Тринадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012 (16–20 октября 2012 г., г. Белгород, Россия): Труды конференции. Т. 3. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. С. 256–267.

В качестве дополнительного источника информации рекомендована к применению авторская мультимедийная интерактивная презентация «Графы и алгоритмы на графах». Презентация содержит базовый теоретический материал (пример представлен на рисунке 1), на некоторых слайдах дополненный звуковым сопровождением (рис. 2), интерактивной графикой, иллюстрирующей теоретические положения (рис. 3) и алгоритмы обработки графов (рис. 4). Для практической работы обучающихся предлагается авторский электронный практикум, представленный в виде презентации с макросами. Задания практикума включают упражнения для

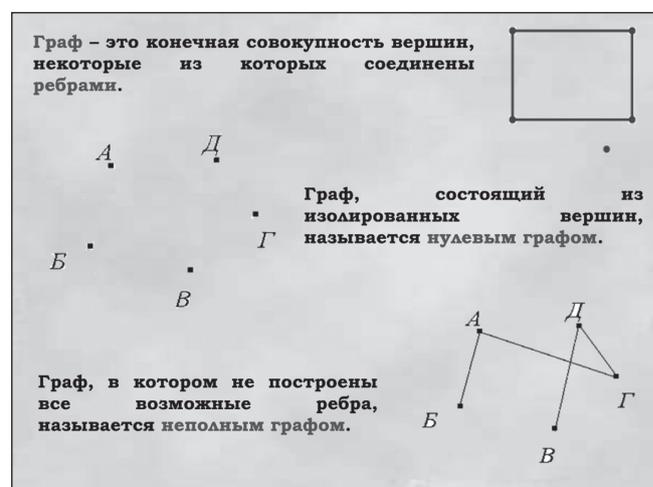


Рис. 1. Основные теоретические положения

Граф называется **нагруженным**, если каждому ребру сопоставлено некоторое число.

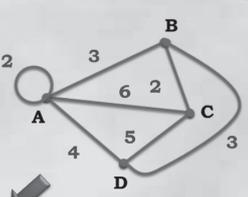


Таблица смежности

Вершина	A	B	C	D
A	2	3	6	4
B	3	0	2	3
C	6	2	0	5
D	4	3	5	0

(AA; 2), (AB; 3),
(AC; 6), (BC; 2),
(AD; 4), (BD; 3),
(CD; 5)

Деревом называется связный граф без цикла.

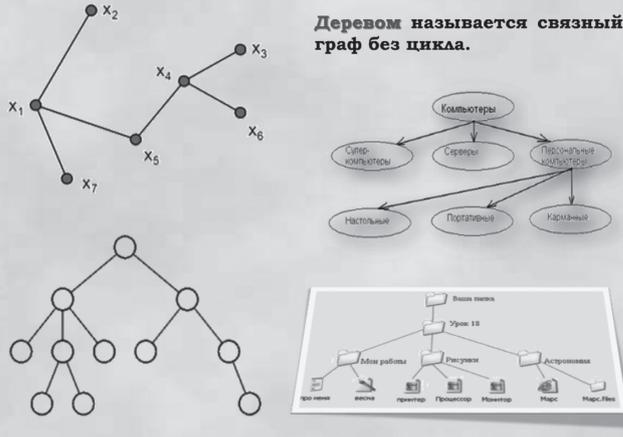
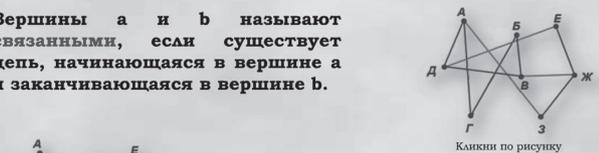


Рис. 2. Звуковое сопровождение слайдов

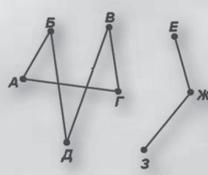
Вершины **a** и **b** называют **связанными**, если существует **цепь**, начинающаяся в вершине **a** и заканчивающаяся в вершине **b**.



Кликни по рисунку

Граф называется **связным**, если **любые две его вершины** связаны.

Если граф **несвязен**, то в нем можно выделить так называемые **связные компоненты**, т.е. такие множества вершин, соединенных ребрами исходного графа, каждое из которых является **связным графом**.



Кликни по рисунку

Рис. 3. Интерактивная графика на слайде

Поиск в глубину



Кликни по рисунку

Рис. 4. Интерактивная графика со звуковым сопровождением алгоритма обработки графа

выполнения в тетради, в программе «Графоанализатор», на интерактивной доске, непосредственно в самой презентации с автоматической проверкой правильности ответа (примеры заданий практикума приведены на рисунке 5).

Презентации* могут быть эффективно использованы для работы на уроках информатики в классах с углубленным изучением информатики, для сопровождения одаренных детей, а также самими школьниками для самостоятельного изучения.

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Организация образовательного процесса:

- Занятия включают в себя традиционные формы проведения занятий (лекция, беседа, практическая работа) и интерактивные формы (учебные групповые дискуссии, проектные группы).
- Самостоятельная работа слушателями осуществляется по месту работы с представлением

* Презентации можно скачать на сайте ИНФО: https://infojournal.ru/journals/info/info_03-2021/

результатов преподавателю. Консультационная помощь обучающимся оказывается посредством общения с помощью электронной почты.

Входные требования к обучающимся:

- владение пользовательскими навыками работы на компьютере, знание видов графов и способов инициализации графов [9–11].

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Для обеспечения обучения в рамках реализации программы модуля предполагаются следующие требования к квалификации педагогических кадров [9–11]:

- высшее профессиональное образование;
- наличие профессиональной переподготовки и/или повышения квалификации в области информационных технологий;
- опыт деятельности по организации: проектной деятельности в группах, самостоятельной работы слушателей, интерактивных форм организации учебного процесса.

Основные понятия теории графов

1 Используя одну из программ визуализации графов, построить графы, удовлетворяющие следующим условиям:

$V = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$ - множество вершин графа

- Вершины x и y соединены ребром тогда и только тогда, когда $(x-y)/3$ - целое число;
- Вершины x и y соединены ребром тогда и только тогда, когда $x+y=9$;
- Вершины x и y соединены ребром тогда и только тогда, когда $x+y$ содержится в множестве V ;
- Вершины x и y соединены ребром тогда и только тогда, когда $|x-y| < 3$;

2 Отметьте смежные вершины графа:

A,B B,C A,C A,F B,E C,D F,D

Проверь себя! Еще

3 Найдите число простых циклов для графов:

Даны 3 Даны 3
 Даны 4 Даны 4
 Даны 5 Даны 5
 Даны 6 Даны 6

Проверь себя Еще Проверь себя Еще

1 Используя алгоритм Краскала, найдите каркас минимального веса для графов:

Рис. 5. Примеры заданий электронного практикума

4. Контроль и оценка результатов освоения модуля повышения квалификации

Образовательное учреждение, реализующее программу модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и получения ими опыта практической деятельности и итогового контроля

сформированности конечных результатов (дополнительных профессиональных компетенций, аспектов профессиональных компетенций).

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся.

Итоговый контроль проводится преподавателем на основе оценки профессиональной компетенции пе-

Таблица 3

Оценочные средства

Конечные результаты	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
Разрабатывает систему прикладных задач на визуализацию графов и графовых моделей с использованием программы «Графоанализатор» для дополнительных занятий с одаренными и высокомотивированными школьниками и адаптирует их к образовательным задачам	Разрабатывает систему прикладных задач с решениями в среде визуализации графов «Графоанализатор» с использованием всех рассмотренных алгоритмов, учитывая возрастные особенности обучающихся. Демонстрирует четкое понимание педагогических задач, которые можно решать посредством разрабатываемого методического материала. Имеет представление о тех знаниях и умениях, которые формируются в процессе использования методического пособия	Экспертная оценка методического пособия и прилагаемых дополнительных материалов
	Представляет дополнительные материалы в виде карт к приведенным задачам	

Образцы оценочных средств:**Система прикладных задач на визуализацию графов и графовых моделей с использованием программы «Графоанализатор» для дополнительных занятий с одаренными и высокомотивированными школьниками**

№ п/п	Критерий	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла
1	Содержание условия задач	Наличие корректно сформулированных условий задач. Задачи сгруппированы по темам и по уровням сложности. Уровни сложности: • задачи, решаемые в одно действие; задачи, решаемые в два действия; • задачи, решаемые в три и более действия	Наличие корректно сформулированных условий задач. Задачи сгруппированы по темам без деления на уровни сложности	Наличие корректно сформулированных условий задач. Задачи оформлены без деления на группы и уровни сложности	Условия задач сформулированы некорректно. Задачи оформлены без деления на группы и уровни сложности
2	Алгоритмы решения задач	Наличие подробных алгоритмов решения задач, сопровождающихся графическим пояснением в каждой задаче	Наличие подробных алгоритмов решения задач, сопровождающихся графическим пояснением в нескольких задачах	Наличие подробных алгоритмов решения задач без графического пояснения	Наличие пояснения способов решения задач без графического пояснения
3	Оформление методического пособия	Наличие оглавления. Удобочитаемый текст, оформленный с учетом правил редактирования и форматирования текста в текстовых редакторах. Единый стиль оформления текста	Отсутствие оглавления. Удобочитаемый текст, оформленный с учетом правил редактирования и форматирования текста в текстовых редакторах. Единый стиль оформления текста	Отсутствие оглавления. Удобочитаемый текст, оформленный с учетом правил редактирования и форматирования текста в текстовых редакторах. Отсутствие единого стиля оформления текста	Текст оформлен без учета правил редактирования и форматирования текста в текстовых редакторах. Отсутствие единого стиля оформления текста
4	Дополнительные материалы	Наличие дополнительных материалов ко всем задачам (карт, схем, в том числе в электронном виде)	Наличие дополнительных материалов к задачам (карт, схем, в том числе в электронном виде) к нескольким задачам	Отсутствие дополнительных материалов к задачам (карт, схем, в том числе в электронном виде)	Отсутствие дополнительных материалов к задачам (карт, схем, в том числе в электронном виде)

дагога по использованию программы «Графоанализатор» для визуализации решения задач теории графов.

По результатам итогового контроля формируется оценочное суждение о степени достижения конечных образовательных результатов программы, т. е. профессиональных компетенций, в формате: сформированы полностью / сформированы частично / не сформированы.

Порядок перевода оценочных баллов в оценочное суждение определяется в оценочных средствах.

Формы и методы текущего и итогового контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных

достижений основным показателям результатов повышения квалификации [9–20].

Минимально допустимое количество баллов, при котором результаты обучения считаются достигнутыми, — 10 баллов [12–20].

Заключение

Актуальность представленного курса обусловлена необходимостью формировать у педагогов компетенцию осуществлять адресную работу с одаренными детьми в области использования программного обеспечения для создания и обработки графов на базе программы визуализации графов «Графоанализатор». Обучение педагогов на курсе будет способствовать формированию у них умений решать задачи математического моделирования в информатике и математике, применять информационные технологии для решения педагогических задач в условиях информатизации образования.

Список использованных источников

1. *Письменный А. А., Развеева И. Ф.* Системы компьютерной математики // Студенческий научный форум. Материалы X Международной студенческой научной конференции. <https://scienceforum.ru/2018/article/2018003185>
2. *Дмитриева С. А.* Система поддержки и выявления талантливых детей в условиях общеобразовательной школы // Одаренный ребенок. 2012. № 1. С. 109–114.
3. *Рогова И.* Одаренность школьника и формы исследовательской деятельности // Школьное планирование. 2012. № 1. С. 67–74.
4. НОУ ИНТУИТ. Лекция 1: Графы и способы их представления. <http://www.intuit.ru/studies/courses/4074/241/lecture/6208>
5. Графоанализатор. Среда для работы с графами. <http://grafoanalizator.unick-soft.ru/>
6. *Касьянов В. Н., Касьянова Е. В.* Визуализация информации на основе графовых моделей // Научная визуализация. 2014. Т. 6. № 1. С. 31–50. <http://sv-journal.org/2014-1/03.php?lang=ru>
7. Макет программы ДПО ПК. [https://www.rea.ru/org/managements/dopobrcentr/documents/Макет программы ДПО ПК.docx](https://www.rea.ru/org/managements/dopobrcentr/documents/Макет%20программы%20ДПО%20ПК.docx)
8. *Стасенко Н. П.* Работа с одаренными детьми в современной школе // Одаренный ребенок. 2012. № 1. С. 73–76.
9. *Петров В. Л., Анискина Н. Н., Лалаева З. А., Корешева С. Г.* Рекомендации по организации и осуществлению образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам. <http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentdpo/misis1113/recom.pdf>
10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 15 января 2013 № 10 «О федеральных государственных требованиях к минимуму содержания дополнительных профессиональных образовательных программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации педагогических работников, а также к уровню профессиональной переподготовки педагогических работников». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_143637/
11. Повышение квалификации педагогических работников. https://eduface.ru/consultation/pravo/povyshenie_kvalifikacii_pedagogicheskikh_rabotnikov
12. *Тузкова Г. Н.* Проектирование контрольно-оценочных средств по дисциплине. <https://videouroki.net/razrabotki/proiektirovaniie-kontrol-no-otsienochnykh-sriedstv-po-distsiplinie.html>
13. *Смирнова В. А.* Методические рекомендации по формированию комплекта контрольно-оценочных средств. <https://nsportal.ru/npo-spo/obrazovanie-i-pedagogika/library/2015/05/05/metodicheskie-rekomendatsii-po-formirovaniyu>
14. Рекомендации по проектированию и использованию оценочных средств при реализации основной образовательной программы высшего профессионального образования (ООП ВПО) нового поколения / сост. Е. И. Сафонова. М.: РГГУ, 2013. 75 с.
15. *Дука Т. О.* Проектирование оценочного модуля дополнительной профессиональной образовательной программы (повышения квалификации педагогов) в инновационном образовании // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2014. № 1. С. 121–124. [https://omsk.edu/volume/download/1_2\)_2014.pdf](https://omsk.edu/volume/download/1_2)_2014.pdf)
16. *Блинов В. И., Есенина Е. Ю.* Методические рекомендации по разработке программ профессионального обучения на основе профессиональных стандартов. М.: ФИРО РАНХиГС, 2019. 42 с. https://firo.ranepa.ru/files/docs/spo/metod_rekom_po_razrabotke-prog_prof_obuch_na_osnove_prof_standartov.pdf
17. *Максимов А. А.* Разработка контрольно-оценочных средств по разделу «Информационные технологии» для оценки результатов обучения // Студенческий научный форум. Материалы XI Международной студенческой научной конференции. <https://scienceforum.ru/2019/article/2018016434>
18. Макет и методические рекомендации по разработке дополнительной профессиональной программы повышения квалификации, реализуемой в СГТУ имени Гагарина Ю. А. https://www.sstu.ru/upload/medialibrary/436/Metodicheskie_rekomendatsii_Prilozh1.PDF
19. Программа повышения квалификации «Содержание деятельности учителя по решению приоритетных задач в условиях введения новых образовательных стандартов». <https://rckinel.ru/dokumenty/Fgosprogram.pdf>
20. Практико-ориентированная модульная дополнительная профессиональная программа повышения квалификации педагогических работников ПОО в целях формирования у них компетенций по разработке учебных модулей ДПО и модулей повышения квалификации и переподготовки рабочих и служащих. http://spo.garm.ru/wordpress/wp-content/uploads/2019/09/Программа_ДПО_в_СПО_Академия-Пастухова_для-сайта.pdf

THE PROGRAM OF THE ADVANCED TRAINING COURSE FOR TEACHERS OF MATHEMATICS AND INFORMATICS "GRAPHS AND GRAPH MODELS: METHODS OF VISUAL PROCESSING"

N. V. Klimina¹, I. A. Morozov²

¹ *Lyceum named after the Hero of the Soviet Union P. I. Vikulov of the Syzran Urban District of the Samara Region*
446001, Russia, Samara Region, Syzran, ul. Stepana Razina, 1

² *Academy for Gifted Children (Nayanova)*
443010, Russia, Samara, ul. Chapayevskaya, 186

Abstract

The method of visual presentation of educational information for solving problems of mathematics and informatics is effective for the development of algorithmic, logical and computational thinking of schoolchildren. Technical progress, informatization of education, the emergence of modern software for visualization of information change the activities of teachers who need to master new technologies of information visualization for use in the classroom and in work with gifted children. Visual models for presenting educational information and methods of their processing with the use of computer programs are also relevant in extracurricular

activities, allowing to develop the intellectual abilities of schoolchildren. Teachers are required to teach children to create projects in which visibility is a necessary component and must be represented by an electronic product created using modern information visualization tools. The article proposes a variant of the advanced training course for teachers of mathematics and informatics on teaching methods for visualization of solving problems using graphs and the free software “Graphoanalyzer”. The relevance of the course is due to the need to form the competency to carry out targeted work with gifted children in the use of software for creating and processing graphs based on the graph visualization program “Graphoanalyzer”. The authors believe that the training of teachers on this course will contribute to the formation of their skills to solve problems of mathematical modeling in informatics and mathematics, to apply information technologies to solve pedagogical problems in the context of informatization of education.

Keywords: graph, graph model, visualization.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-31-41

For citation:

Klimina N. V., Morozov I. A. Programma kursa povysheniya kvalifikatsii uchitelej matematiki i informatiki “Grafy i grafovyie modeli: metody vizual'noj obrabotki” [The program of the advanced training course for teachers of mathematics and informatics “Graphs and graph models: Methods of visual processing”]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 3, p. 31–41. (In Russian.)

Received: December 16, 2020.

Accepted: January 26, 2021.

About the authors

Natalya V. Klimina, Teacher of Informatics, Lyceum named after the Hero of the Soviet Union P. I. Vikulov of the Syzran Urban District of the Samara Region, Russia; natklimina@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-8418-8973

Ivan A. Morozov, Deputy Director for Academic Affairs, Academy for Gifted Children (Nayanova), Samara, Russia; iamorozov2007@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-3157-4296

References

1. *Pismenny A. A., Razveyeva I. F.* Sistemy komp'yuternoj matematiki [Computer mathematics systems]. *Studencheskij nauchnyj forum. Materialy X Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferentsii [Student Scientific Forum. Proc. X Int. Student Scientific Conf.]*. (In Russian.) Available at: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018003185>
2. *Dmitrieva S. A.* Sistema podderzhki i vyavleniya talantlivykh detej v usloviyakh obshheobrazovatel'noj shkoly [The system of support and identification of talented children in the context of a comprehensive school]. *Odarennyy rebenok — Gifted Child*, 2012, no. 1, p. 109–114. (In Russian.)
3. *Rogova I.* Odaryonnost' shkol'nika i formy issledovatel'skoj deyatel'nosti [The giftedness of the student and the forms of research activity]. *Shkol'noe planirovanie — School Planning*, 2012, no. 1, p. 67–74. (In Russian.)
4. NOU INTUIT. Lektsiya 1: Grafy i sposoby ikh predstavleniya [NOU INTUIT. Lecture 1: Graphs and how they are represented]. (In Russian.) Available at: <http://www.intuit.ru/studies/courses/4074/241/lecture/6208>
5. Grafoanalizator. Sreda dlya raboty s grafami [Graph analyzer. Environment for working with graphs]. (In Russian.) Available at: <http://grafoanalizator.unick-soft.ru/>
6. *Kasyanov V. N., Kasyanova E. V.* Vizualizatsiya informatsii na osnove grafovykh modelej [Information visualization on the base of graph models]. *Nauchnaya vizualizatsiya — Scientific Visualization*, 2014, vol. 6, no. 1, p. 31–50. (In Russian.) Available at: <http://sv-journal.org/2014-1/03.php?lang=ru>
7. Maket programmy DPO PK [The layout of the program DPO PK]. (In Russian.) Available at: https://www.rea.ru/ru/org/managements/dopobcentr/documents/Maket_programmy_DPP_PK.docx
8. *Stasenko N. P.* Rabota s odarennymi det'mi v sovremennoj shkole [Working with gifted children in a modern school]. *Odarennyy rebenok — Gifted Child*, 2012, no. 1, p. 73–76. (In Russian.)
9. *Petrov V. L., Aniskina N. N., Lalaeva Z. A., Koresheva S. G.* Rekomendatsii po organizatsii i osushchestvleniyu obrazovatel'noj deyatel'nosti po dopolnitel'nym professional'nym programmam [Recommendations for the organization and implementation of educational activities for additional professional programs]. (In Russian.) Available at: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentdpo/misis1113/recom.pdf>
10. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 15 yanvarya 2013 № 10 “O federal'nykh gosudarstvennykh trebovaniyakh k minimumu sodержaniya dopolnitel'nykh professional'nykh obrazovatel'nykh programm professional'noj perepodgotovki i povysheniya kvalifikatsii pedagogicheskikh rabotnikov, a takzhe k urovnyu professional'noj perepodgotovki pedagogicheskikh rabotnikov” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated January 15, 2013 No. 10 “On federal state requirements for the minimum content of additional professional educational programs for professional retraining and advanced training of teaching staff, as well as for the level of professional retraining of teaching staff”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_143637/
11. Povyshenie kvalifikatsii pedagogicheskikh rabotnikov [Professional development of teaching staff]. (In Russian.) Available at: https://eduface.ru/consultation/pravo/povyshenie_kvalifikatsii_pedagogicheskikh_rabotnikov
12. *Tuzkova G. N.* Proektirovanie kontrol'no-otsenochnykh sredstv po distsipline [Design of control and evaluation tools by discipline]. (In Russian.) Available at: <https://videouroki.net/razrabotki/proektirovaniye-kontrol-no-otsenochnykh-sredstv-po-distiplinie.html>
13. *Smirnova V. A.* Metodicheskie rekomendatsii po formirovaniyu kompleksa kontrol'no-otsenochnykh sredstv [Methodical recommendations for the formation of a set of control and evaluation tools]. (In Russian.) Available at: <https://nsportal.ru/npo-spo/obrazovanie-i-pedagogika/library/2015/05/05/metodicheskie-rekomendatsii-po-formirovaniyu>
14. Rekomendatsii po proektirovaniyu i ispol'zovaniyu otsenochnykh sredstv pri realizatsii osnovnoj obrazovatel'noj programmy vysshego professional'nogo obrazovaniya (OOP VPO) novogo pokoleniya [Recommendations for the design and use of assessment tools in the implementation of the Basic Educational Program of Higher Professional Education (BEP HPE) of the new generation]. Moscow, RSUH, 2013. 75 p. (In Russian.)
15. *Duka T. O.* Proektirovanie otsenochnogo modulya dopolnitel'noj professional'noj obrazovatel'noj programmy (povysheniya kvalifikatsii pedagogov) v innovatsionnom obrazovanii [Designing evaluating module of additional professional education program of the teachers' skills upgrading in innovative education]. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Gumanitarnye issledovaniya — Newsletter of Omsk State Pedagogical University. Humanitarian Research*, 2014, no. 1, p. 121–124. (In Russian.) Available at: [https://omsk.edu/volume/download/1_\(2\)_2014.pdf](https://omsk.edu/volume/download/1_(2)_2014.pdf)
16. *Blinov V. I., Yesenina E. Yu.* Metodicheskie rekomendatsii po razrabotke programmy professional'nogo obucheniya na osnove professional'nykh standartov [Guidelines for the development of vocational training programs based on profes-

sional standards]. Moscow, FIRO RANEPА, 2019. 42 p. (In Russian.) Available at: https://firo.ranepa.ru/files/docs/spo/metod_rekom_po_razrabotke_prog_prof_obuch_na_osnove_prof_standartov.pdf

17. Maksimov A. A. Razrabotka kontrol'no-otsenochnykh sredstv po razdelu "Informatsionnye tekhnologii" dlya otsenki rezul'tatov obucheniya [Development of control and evaluation tools for the section "Information technology" for the assessment of learning outcomes]. *Studencheskiy nauchnyy forum. Materialy XI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferentsii [Student Scientific Forum. Proc. XI Int. Student Scientific Conf.]*. (In Russian.) Available at: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018016434>

18. Maket i metodicheskie rekomendatsii po razrabotke dopolnitel'noj professional'noj programmy povysheniya kvalifikatsii, realizuemoj v SGTU imeni Gagarina Yu. A. [Model and guidelines for the development of an additional professional advanced training program, implemented in the SSTU named after Gagarin Yu. A.]. (In Russian.) Available at: https://www.sstu.ru/upload/medialibrary/436/Metodicheskie_rekomendatsii_Prilozh1.PDF

19. Programma povysheniya kvalifikatsii "Soderzhanie deyatel'nosti uchitelya po resheniyu prioritnykh zadach v usloviyakh vvedeniya novykh obrazovatel'nykh standartov" [Professional development program "The content of the teacher's activities in solving priority problems in the context of the introduction of new educational standards"]. (In Russian.) Available at: <https://rckinel.ru/dokumenty/Fgosprogram.pdf>

20. Praktiko-orientirovannaya modul'naya dopolnitel'naya professional'naya programma povysheniya kvalifikatsii pedagogicheskikh rabotnikov POO v tselyakh formirovaniya u nikh kompetentsij po razrabotke uchebnykh modulej DPO i modulej povysheniya kvalifikatsii i perepodgotovki rabochikh i sluzhashchikh [Practice-oriented modular additional professional program for advanced training of VET teachers in order to form their competencies in the development of training modules for additional vocational education and modules for advanced training and retraining of workers and employees]. (In Russian.) Available at: http://spo.gapm.ru/wordpress/wp-content/uploads/2019/09/Программа_ДПО_в_СПО_Академия-Пастухова_для-сайта.pdf

НОВОСТИ

Утвержден новый перечень специальностей, по которым присуждаются ученые степени

На основании рекомендации Высшей аттестационной комиссии (ВАК) приказом Минобрнауки России от 24 февраля 2021 года № 118 утверждена номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени. Подготовка новой редакции номенклатуры проводилась в соответствии с поручениями Президента Российской Федерации от 28 марта 2020 г. № Пр-589.

При разработке номенклатуры было произведено укрупнение научных специальностей. Это было сделано для развития междисциплинарных исследований, а также актуализации наименований научных специальностей. Согласно представленному итоговому проекту номенклатуры, количество групп научных специальностей сократилось с 52 до 34 (–35 %), специальностей — с 430 до 351 (–18,4 %).

Состав номенклатуры пополнила 21 новая специальность, не имеющие принадлежности к уже существующим группам. В соответствии с научными трендами последних лет в номенклатуре появились четыре новых группы специальностей: компьютерные науки и информатика, биотехнология, недропользование и горные науки, когнитивные науки. По одному новому профилю получили группы специальностей по теологии, клинической медицине, строительству и архитектуре.

Введение новой номенклатуры даст возможность подготовки научных работ с последующей защитой научной степени для специальностей: возрастная психология, челюстно-лицевая хирургия, фотоника, кибербезопасность. Также российскую науку ждут диссертации по искусственному интеллекту и машинному обучению, логистическим транспортным системам, междисциплинарным исследованиям языка.

Номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, — это важный инструмент реализации государственной политики в сфере подготовки и аттестации научных и научно-педагогических кадров. Вводя новые специальности, группируя по-иному

устоявшиеся, номенклатура создает предпосылки для концентрации усилий научного сообщества на развитии перспективных научных направлений. Новая номенклатура направлена также на интеграцию современной российской науки в международное научное пространство, так как при ее создании учтены рекомендации Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР).

Разработка единой и универсальной номенклатуры заняла почти два года, над новым перечнем специальностей вели работу 64 человека: официальные представители ВАК, члены Российской академии наук и представители научного и образовательного сообщества. Рабочую подгруппу по естественным, физико-математическим и техническим наукам возглавили вице-президент РАН Алексей Хохлов и ректор ИТМО Владимир Васильев. Подгруппу по гуманитарным и социально-экономическим наукам — ректор РАНХиГС Владимир Мау и декан факультета политологии МГУ имени М. В. Ломоносова Андрей Шутов. Подгруппу по медицинским и фармацевтическим наукам — директор НМИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева Елена Голухова и директор клиники онкологии, реконструктивно-пластической хирургии и радиологии Игорь Решетов. Подгруппу по аграрным и агроинженерным наукам — вице-президент РАН Ирина Донник.

Предложения для проекта номенклатуры внесли 330 организаций, среди них федеральные органы исполнительной власти, вузы, государственные академии наук и др. Помимо разработки номенклатуры был подготовлен комплекс мер, снижающих риски, связанные с ее введением. Более половины (почти 1000 из 1696) диссертационных советов будут переутверждены автоматически, остальная сеть трансформирована в течение полутора лет со дня вступления в силу новой номенклатуры. За указанное время планируется обеспечить возможность функционирования всей действующей сети диссертационных советов по прежней номенклатуре научных специальностей.

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минобрнауки России)

ШКОЛЬНО-ВУЗОВСКИЙ КЛАСТЕР ДИСЦИПЛИН КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ РАСЧЕТНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ

И. В. Баженова¹, М. М. Клунникова¹, Н. И. Пак²

¹ *Сибирский федеральный университет*

660041, Россия, г. Красноярск, Свободный пр-т, д. 79

² *Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева*

660049, Россия, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89

Аннотация

Актуальность проблемы. В силу разноведомственных концепций и разного содержания образовательных программ школы и вуза возникает серьезная проблема преемственности и непрерывности системы образования «по вертикали» в целом и предметного обучения в частности. Другая дидактическая проблема — необходимость обеспечения междисциплинарных связей базовых курсов в традиционной дисциплинарной модели учебного процесса для более эффективного и целесообразного формирования у студентов определенных групп компетенций. В этой связи представляет интерес создание новых организационно-содержательных подходов к подготовке специалистов без существенной перестройки традиционного учебного процесса.

Цель работы — обоснование коллаборационной модели предметной подготовки обучающихся в условиях школьно-вузовского кластера дисциплин, обеспечивающей непрерывность и преемственность обучения в школе и вузе.

Методологическая основа. На примере трех дисциплин: «Программирование», «Численные методы», «Информационные технологии в образовании» спроектирована и реализована кластерная модель обучения школьников и студентов по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки». Примечательной особенностью рассматриваемого школьно-вузовского кластера дисциплин является единая методическая база целевых, содержательных и дидактических элементов, формирующих и развивающих расчетно-алгоритмический компонент вычислительного мышления обучающихся. Основу средств и методов обучения в кластере составляют когнитивные техники и платформа вычислительных и алгоритмических примитивов, обеспечивающих формирование практических заданий разных уровней, соответствующих школьным и вузовским предметным дисциплинам. В методиках кластерного предметного обучения школьников и студентов применяется рекурсивный подход.

Результаты и выводы. Модель созданного кластера дисциплин «Программирование — Численные методы — ИКТ в образовании» способствует формированию и развитию расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления школьников и студентов, а также формирует у них заданные группы компетенций.

Школьно-вузовский кластер дисциплин обеспечивает реальную преемственность и непрерывность школьного и вузовского образования, без излишних, порой искусственных, трудозатратных дополнительных организационных и методических средств и приемов.

Рассматриваемый подход может быть использован для создания кластеров дисциплин по различным образовательным направлениям, допускающих их содержательную коллаборацию и формирующих у школьников и студентов заданные общие группы компетенций и когнитивные способности.

Ключевые слова: преемственность и непрерывность обучения, кластер дисциплин, вычислительный примитив, алгоритмический примитив, расчетно-алгоритмический компонент вычислительного мышления.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-42-49

Для цитирования:

Баженова И. В., Клунникова М. М., Пак Н. И. Школьно-вузовский кластер дисциплин как средство развития расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 42–49.

Статья поступила в редакцию: 30 января 2021 года.

Статья принята к печати: 23 марта 2021 года.

Финансирование

Работа выполнена при финансовой поддержке Краевого фонда науки в рамках проекта «Формирование и развитие вычислительного мышления обучаемых на основе автоматизированных и когнитивных средств обучения», код 2021012106985.

Сведения об авторах

Баженова Ирина Васильевна, канд. пед. наук, доцент базовой кафедры вычислительных и информационных технологий, Институт математики и фундаментальной информатики, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; arkad@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-6960-0408

Клунникова Маргарита Михайловна, канд. пед. наук, старший преподаватель базовой кафедры вычислительных и информационных технологий, Институт математики и фундаментальной информатики, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; mklunnikova@sfu-kras.ru; ORCID: 0000-0003-3657-1019

Пак Николай Инсевич, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой информатики и информационных технологий в образовании, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, г. Красноярск, Россия; nik@kspu.ru; ORCID: 0000-0002-6271-9243

1. Введение

1.1. Постановка проблемы

Современный специалист в области инженерии, фундаментальных и компьютерных наук должен обладать развитым *вычислительным мышлением* (*computational thinking*), под которым понимают способность осуществлять когнитивный мыслительный процесс для анализа, моделирования и прогнозирования процессов, происходящих с применением ИКТ. Несмотря на большое количество зарубежных публикаций и практических разработок в образовании, относящихся к феномену вычислительного мышления, в России этот вопрос только начинает обсуждаться. Вычислительное мышление является понятием наддисциплинарным, формируется в процессе изучения самых разных дисциплин — математических, естественно-научных, технических и др. [1]. Общеизвестно, что фундамент вычислительного мышления составляет умение моделировать, ставить и решать задачи. В формирование и развитие вычислительного мышления большой вклад вносит решение вычислительных и алгоритмических задач, которые встречаются практически во всех предметных областях, включая гуманитарные науки. Качественное обучение эффективному решению задач представляет сложную дидактическую проблему.

Процесс формирования и развития вычислительного мышления является непрерывным. Его следует начинать еще в раннем детстве, в школе обеспечить условия для создания фундаментальной мыслительной основы, которая должна получить развитие в вузе. Наиболее весомый вклад в развитие вычислительного мышления у студентов инженерно-технических, естественно-научных и математических направлений подготовки вносят дисциплины, связанные с программированием, математическим моделированием, численными методами.

При этом уровень вычислительного мышления во многом зависит от одинаковых или схожих подходов, средств и методов обучения и воспитания личности на всех возрастных этапах. В силу разноместных концепций и разного содержания образовательных программ школы и вуза возникает серьезная труднопреодолимая проблема преемственности и непрерывности системы образования «по вертикали» в целом и предметного обучения, например математике, в частности. Еще одной дидактической проблемой выступает необходимость обеспечения междисциплинарных связей базовых курсов в традиционной дисциплинарной модели учебного процесса в вузе для более эффективного и целесообразного формирования у студентов определенных групп компетенций.

Представляется актуальным создание специального школьно-вузовского кластера однопрофильных и преемственных дисциплин в школе и вузе, обеспечивающего оптимальный вариант процесса междисциплинарного взаимодействия как «по горизонтали», так и «по вертикали».

1.2. Цель исследования

В связи с вышесказанным следует обратить внимание на поиск инновационных моделей трансформации образовательного процесса в школе и вузе путем создания кластеров дисциплин, обеспечивающих целенаправленное формирование и развитие у обучающихся и вычислительного мышления в целом — как когнитивного мыслительного процесса, и отдельных его компонентов.

Цель данной работы:

- обоснование модели школьно-вузовского кластера дисциплин, способствующих эффективному развитию у обучающихся расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления;
- описание моделирования кластера дисциплин «Программирование — Численные методы — Информационные технологии в образовании».

2. Обзор литературы

В отчете Объединенного исследовательского центра (JRC) Европейской комиссии [2], посвященном перспективам развития навыков вычислительного мышления в обязательном образовании, отмечена значительная вариативность в определении термина «вычислительное мышление». Термин впервые был использован S. Papert, но пристальное внимание к нему привлекла J. M. Wing в 2006 году [3]. С этого времени к исследованию вычислительного мышления обращались многие ученые, в основном зарубежные.

Можно выделить три подхода к выяснению сущности данного понятия:

- вычислительное мышление как когнитивный мыслительный процесс;
- вычислительное мышление как гибрид других способов мышления (вид аналитического мышления, связанный с математическим, алгоритмическим, логическим, системным, параллельным мышлением);
- вычислительное мышление как применение методов Computer Science для моделирования процессов, исследуемых в других дисциплинах.

Большинство исследователей рассматривают вычислительное мышление как совокупность определенных навыков, давая операциональное определение этого понятия. Например, Международное общество развития технологий в образовании (ISTE) включает в определение такие операции, как [4]:

- формулирование задачи таким образом, чтобы использовать компьютер и другие инструменты для ее решения;
- логическая организация и анализ данных;
- моделирование (представление данных с помощью абстракций);
- автоматизация решения с помощью алгоритмического мышления;
- выявление, анализ и внедрение возможных решений для достижения эффективной комбинации шагов и ресурсов;
- обобщение и перенос решения конкретной задачи на решение широкого круга задач.

Очевидно, что способности к перечисленным операциям свидетельствуют о развитии вычислительного мышления, могут быть диагностированы и оценены при обучении конкретной дисциплине.

В систематическом обзоре научных публикаций за 2013–2020 годы [5] выявлены три области исследования проблемного поля вычислительного мышления:

- 1) как следует операционально определить вычислительное мышление в широком дисциплинарном контексте;
- 2) как включить вычислительное мышление в новую педагогику;
- 3) как вычислительное мышление может быть интегрировано в контекст конкретной дисциплины.

Следует отметить, что в отечественной педагогической литературе чаще используются такие родственные вычислительному мышлению понятия, как «алгоритмический стиль мышления», «алгоритмическая культура», «компьютерная (цифровая) грамотность», «цифровые навыки», «ИКТ-компетентность» (см., например, [6, 7]), что, по мнению М. П. Лапчика, связано с продолжающейся эволюцией новых терминов в такой быстроразвивающейся научной области, как информатика.

В последние годы появилось значительное число научных публикаций, посвященных применению кластерного подхода в образовании, что обусловлено процессами интеграции и глобализации во всех сферах человеческой деятельности. Кластерный подход в образовании Т. И. Шамова определяет как «взаимо- и саморазвитие подразделений в процессе работы над проблемой, осуществляемое снизу на основе устойчивого партнерства» [8]. Н. Ф. Ефремова оперирует понятием «модульно-кластерный подход», рассматривая его как «организацию учебного процесса, когда в качестве цели обучения выступает формирование кластера компетенций, а оценивание осуществляется интегрированными компетентностно-ориентированными оценочными средствами» [9].

Термин «образовательный кластер» можно считать уже устоявшимся понятием. Под ним понимается «взаимодействие образовательных, научных, производственных и других организаций и реализация на их базе различных форм образовательной деятельности в рамках непрерывного процесса с учетом преемственности модулей и программ на разных ступенях довузовского, вузовского и поствузовского образования» [10].

Реалии компетентностно-ориентированного образования привели к введению в педагогическую практику понятия «кластер компетенций», которое используется во многих научных публикациях, например, [11, 12].

3. Методы и методологическая рамка

Методологической основой исследования являются междисциплинарный и кластерный подходы к обучению.

Как отмечают М. В. Кларин, И. М. Осмоловская, «междисциплинарный подход отражает современные методологические основания изысканий в области образования и позволяет акцентировать внимание на интеграции психологии, философии, социологии, лингвистики, нейронаук в исследовании обучения» [13].

В современной педагогике междисциплинарные связи рассматриваются как инструмент формирования универсальных и профессиональных компетенций, обобщенных умений и навыков. Средствами реализации междисциплинарных связей выступают электронная информационно-образовательная среда вуза, междисциплинарные образовательные модули, междисциплинарные проекты, междисциплинарные курсы. Участие в междисциплинарных проектах способствует развитию познавательной активности и самостоятельности студентов, формированию ключевых компетенций XXI века, так называемых компетенций «4К»: креативного и критического мышления, коммуникации, кооперации [14].

Кластерный подход является эффективным механизмом коллаборации образовательных структур за счет усиления междисциплинарных связей. Авторы предлагают рассмотреть понятие «*кластер дисциплин*» как *неформальное динамическое объединение взаимодействующих дисциплин, нацеленных на формирование у обучающихся заданных групп компетенций и определенных когнитивных характеристик с помощью общих для дисциплин технологий обучения*. Кластер дисциплин может иметь горизонтальную и вертикальную интеграцию: включать дисциплины вузовской образовательной программы одного курса, разных курсов, школьные предметы, дисциплины дополнительного (в том числе послевузовского) образования.

Создание кластера дисциплин на условиях целевого пересечения их содержательных линий позволит обогащать и систематизировать дисциплинарные знания, формировать у обучающихся заданные группы (кластеры) компетенций в соответствии с образовательными стандартами. В основу организации рассматриваемого далее кластера дисциплин можно положить развитие вычислительного мышления.

4. Результаты и обсуждение

4.1. Сущность расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления

Структура вычислительного мышления является многокомпонентной и динамической. Авторы не претендуют на полное описание ее составляющих с учетом многогранности и многофункциональности этого феномена. Опираясь на операциональное определение вычислительного мышления и выводы, сделанные в часто цитируемых научных публикациях [15, 16] о включении способности к алгоритмизации в структуру вычислительного мышления, выделим расчетно-алгоритмический компонент вычислительного мышления.

Под **расчетно-алгоритмическим компонентом вычислительного мышления** будем понимать умение студента представлять решение новой абстрактной задачи в виде последовательности известных и оригинальных схем реализации отдельных этапов ее решения с помощью инструментов программирования.

Такое умение требует от студента:

- способности провести декомпозицию задачи на отдельные этапы;
- умения выделять общие признаки при анализе задач в различных научных областях и выявлять шаблоны решения;
- способности прогнозировать результаты выполнения алгоритма и видеть возможные проблемы реализации;
- умения оптимизировать и оценивать сложность алгоритма.

Основной вклад в развитие расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления вносит решение вычислительных и алгоритмических задач. При этом задачи должны формулироваться так, чтобы обеспечивать непрерывность и преемственность обучения.

Расчетные задачи, как правило, представляют некие процессы и ситуации, описываемые математической моделью, имеющей N параметров, среди которых один является неизвестным. Подобные модели названы **вычислительными примитивами** [17]. Вычислительный примитив — это модель элементарной расчетной операции; элементарный граф, содержащий центральный узел — математическую модель явления, объекта или процесса и периферийные узлы — величины, входящие в эту модель.

Математическая модель примитива:

$$F(x_1, \dots, x_n) = 0 \mid x_i = g(x_1, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}, \dots, x_n), \quad i = 1, \dots, n.$$

Если можно задать два примитива:

$$F1(x_1, \dots, x_n) = 0 \text{ и } F2(y_1, \dots, y_n) = 0,$$

у которых $x_k = y_p$, то можно составить расчетную задачу на два расчетных этапа:

$$x_i = g1(x_1, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}, \dots, x_k, \dots, x_n), \quad x_k = y_p, \\ y_p = g2(y_1, \dots, y_{p-1}, y_{p+1}, \dots, y_n).$$

Далее перебираются все допустимые смысловые варианты. Они образуют класс эквивалентности сложности 2. Рисунок 1 иллюстрирует данную модель.

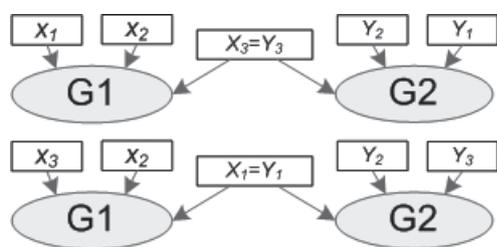


Рис. 1. Модель расчетной задачи с вычислительными примитивами

Аналогично можно рассмотреть три примитива, взаимосвязанные друг с другом последовательно или параллельно (рис. 2).

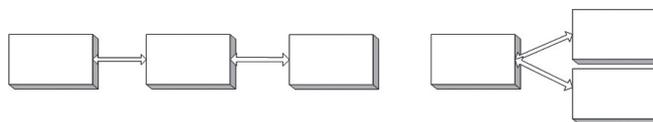


Рис. 2. Схемы комбинаций вычислительных примитивов

Это будет класс эквивалентности сложности 3. Возможны смешанные схемы.

Приведем **примеры вычислительных примитивов из точных наук**:

- 1) Явление равномерного движения в простейшем случае характеризуется математической моделью, представленной элементарной формулой скорости равномерного движения:

$$v = \frac{S}{t},$$

Величины, необходимые для ее вычисления: скорость равномерного движения v , пройденный путь S и время движения t .

- 2) Вычислительным примитивом является формула расчета площади прямоугольного треугольника S по известным катетам a и b :

$$S = \frac{1}{2}ab.$$

- 3) В химии вычисление количества вещества по известной массе и его молярной массе возможно с помощью вычислительного примитива:

$$n = \frac{m}{M}.$$

Теперь введем понятие **алгоритмический примитив**, под которым будем понимать шаблон алгоритма решения элементарной задачи. Из совокупности таких шаблонов можно строить алгоритмы сложных задач.

Выделим базовые и составные алгоритмические примитивы.

Примерами базовых алгоритмических примитивов могут быть:

- 1) Обмен значениями двух ячеек памяти. Например, в ячейке A хранится значение 2, в ячейке B — значение 7. Следует обменять их значения. Алгоритмический примитив: $C := A \quad A := B \quad B := C$ (запись на алгоритмическом языке). В результате выполнения алгоритмического примитива в A будет 7, в B будет 2.
- 2) Проверка кратности числа, например четности числа. Алгоритмический примитив в словесной форме: «если остаток от деления числа на 2 равен 0, то число четное, иначе — нечетное».
- 3) Нахождение суммы произвольной последовательности чисел (без использования массивов).
- 4) Нахождение произведения последовательности чисел (частные случаи: степень числа; факториал числа).

- 5) Нахождение количества чисел/объектов (если оно заранее неизвестно по условию задачи).
- 6) Нахождение максимума/минимума в последовательности чисел/объектов.
- 7) Перебор элементов массива с помощью циклов.

Примеры составных алгоритмических примитивов (они могут состоять как из базовых примитивов, так и из других составных примитивов):

- 1) Поиск минимального/максимального элемента в одномерном массиве (суперпозиция базовых примитивов 6 и 7).
- 2) Нахождение суммы четных элементов в массиве (суперпозиция базовых примитивов 7, 2, 3).
- 3) Поиск минимального/максимального элемента в матрице (суперпозиция составного примитива 1 и базового примитива 7).

В отдельную категорию алгоритмических примитивов можно выделить функцию, итерацию, рекурсию.

На основе базовых и составных алгоритмических примитивов можно строить реальные алгоритмы решения вычислительных задач и задач обработки данных, например, реализации методов сортировки массивов, численных методов решения систем линейных и нелинейных уравнений, задач оптимизации и т. д.

Разработка системы вычислительных и алгоритмических примитивов позволит создать базу данных с задачами разного уровня сложности, применение которой в учебном процессе обеспечит развитие расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления обучающихся.

4.2. Школьно-вузовский кластер дисциплин

Целесообразно использовать единую базу учебных расчетно-информационных задач для кластера дисциплин, что позволит оптимизировать человеческие и материальные ресурсы, обеспечит междисциплинарные связи и преемственность в обучении. Рассмотрим пример школьно-вузовского кластера дисциплин (рис. 3).

Кластерная модель обучения школьников и студентов была реализована на примере дисциплин «Программирование», «Численные методы», «Информационные технологии в образовании», входя-

щих в образовательную программу по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки», осуществляемую в Институте математики и фундаментальной информатики Сибирского федерального университета.

Школьный предмет «Информатика» (раздел «Программирование») был включен в кластер с целью апробации идеи развития расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления обучающихся с помощью генератора задач на основе алгоритмических примитивов. В эксперименте приняли участие школьники, готовящиеся к сдаче ЕГЭ по информатике в системе дополнительного образования.

Примечательной особенностью рассматриваемого школьно-вузовского кластера дисциплин является единая методическая база целевых, содержательных и дидактических элементов, формирующих и развивающих расчетно-алгоритмический компонент вычислительного мышления обучающихся. Основу средств и методов обучения в кластере составляют когнитивные техники (ментальные схемы и карты, интерактивные тренажеры и т. п.), а также платформа вычислительных и алгоритмических примитивов, обеспечивающих формирование практических заданий разных уровней, соответствующих школьным и вузовским предметным дисциплинам. В методиках кластерного предметного обучения школьников и студентов применяется рекурсивный подход [18].

Основной вклад в развитие расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления обучающихся вносит содержательная линия «Алгоритмизация и программирование» в школе и вузе. Например, у студентов направления подготовки «Математика и компьютерные науки» в вузе изучение базовой дисциплины «Программирование» происходит на первом-втором курсах. Дисциплина «Численные методы» (третий год обучения) направлена на формирование высокого уровня математической вычислительной культуры, основанной на владении приемами алгоритмизации. Дисциплина носит выраженный практико-ориентированный характер, служит базовым инструментом для проведения научных исследований в области вычислительной математики и компьютерных наук.

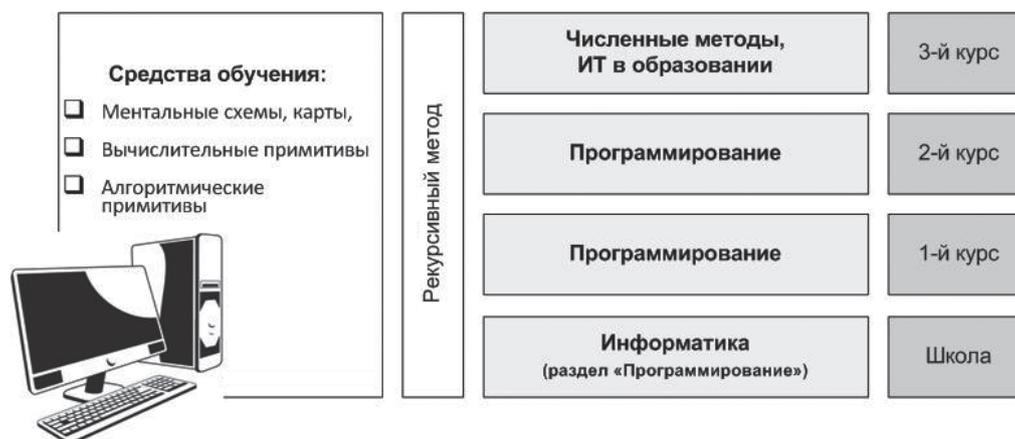


Рис. 3. Структурная схема школьно-вузовского кластера дисциплин

Практика показывает, что для будущих специалистов-математиков является полезным получить опыт разработки обучающих систем, так как многие из них в дальнейшем связывают свою профессиональную деятельность с образованием. Такую возможность они получают на практических занятиях курса по выбору «Информационные технологии в образовании». В рамках курса студенты обучаются проектированию и апробации новых средств, методов и моделей современной организации учебного процесса, получают навыки разработки электронных учебников и образовательных порталов. Для самостоятельной реализации численных методов (дисциплина «Численные методы») и электронных образовательных ресурсов (дисциплина «Информационные технологии в образовании») студенты используют и совершенствуют навыки, полученные при изучении курса «Программирование». В работе [19] обоснована компетентностная составляющая кластера дисциплин.

Методологические принципы и специфика дисциплин сохраняются в рамках кластера, однако очевиден кумулятивный эффект кооперативной совокупности знаний и навыков. В качестве стратегического направления обучения рассматривается обучение с использованием общих когнитивных технологий, учитывающих особенности развития современных студентов.

5. Выводы

Модель созданного кластера дисциплин «Программирование — Численные методы — ИКТ в образовании» обеспечивает формирование и развитие расчетно-алгоритмического компонента вычислительного мышления школьников и студентов, а также формирует у них заданный кластер компетенций. Управление кластером дисциплин осуществляется на условиях коллаборации и социального партнерства, поскольку кластер разработан по инициативе преподавателей соответствующих дисциплин в интересах студентов и школьников.

Школьно-вузовский кластер дисциплин обеспечивает реальную преемственность и непрерывность школьного и вузовского образования, без излишних, порой искусственных, трудозатратных дополнительных организационных и методических средств и приемов.

Рассматриваемый подход может быть использован для создания кластеров дисциплин по различным образовательным направлениям, допускающих их содержательную и методическую коллаборацию и формирующих у школьников и студентов заданные общие группы компетенций и когнитивные способности.

Таким образом, реализация школьно-вузовских кластеров дисциплин в учебном процессе позволит обеспечить эффективную преемственность и непрерывность обучения школьников и студентов, что будет способствовать достижению более высоких результатов предметного обучения и оптимального формирования и развития требуемых компетенций. Материалы работы представляют интерес для

руководителей и организаторов учебного процесса в школах и вузах, а также для преподавателей, желающих использовать потенциал междисциплинарных связей, когнитивных и компьютерных технологий.

Список использованных источников

1. Хеннер Е. К. Вычислительное мышление // Образование и наука. 2016. № 2. С. 18–33. DOI: 10.17853/1994-5639-2016-2-18-33
2. Engelhardt K., Punie Y., Chiocciariello A., Ferrari A., Dettori G., Kampylis P., Bocconi S. Developing computational thinking in compulsory education. Implications for policy and practice. 2016. DOI: 10.2791/715431
3. Wing J. M. Computational thinking // Communications of the ACM. 2006. Vol. 49. No. 3. P. 33–35. DOI: 10.1145/1118178.1118215
4. Sykora C. Computational thinking for all. 2021. <https://www.iste.org/explore/computational-thinking-all?articleid=152>
5. Lyon J. A., Magana A. J. Computational thinking in higher education: A review of the literature // Computer Applications in Engineering Education. 2020. Vol. 28. Is. 5. P. 1174–1189. DOI: 10.1002/cae.22295
6. Ланчик М. П. Образование, грамотность, компетентность, культура: терминология эпохи информатизации // Информатизация образования и методика электронного обучения. Материалы II Международной научной конференции. Красноярск: СФУ, 2018. С. 38–43. https://bik.sfu-kras.ru/sites/default/files/content/i-504583_informatizaciya_.pdf
7. Босова Л. Л. Цифровые навыки современного школьника и возможности их формирования в школьном курсе информатики // Информатика в школе. 2020. № 7. С. 5–9. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-7-5-9
8. Шамова Т. И. Кластерный подход к развитию образовательных систем // Народное образование. 2019. № 4. С. 101–104. <http://narodnoe.org/journals/narodnoe-obrazovanie/2019-4/klasterniy-podhod-k-razvitiyu-obrazovatelnih-sistem>
9. Ефремова Н. Ф. Модульно-кластерная структура магистерской программы // Высшее образование сегодня. 2018. № 10. С. 12–17. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36388510>
10. Русецкая М. Н., Бартош Д. К. Кластерный подход в организации образовательных процессов системы непрерывного профессионального образования // Педагогика и психология образования. 2019. № 2. С. 109–120. <http://pp-obr.ru/wp-content/uploads/2019/07/2019-2-109.pdf>
11. Латыпова Е. В. Кластеры компетенций в системе инновационного развития: дис. ... канд. экон. наук. Санкт-Петербург, 2015. 177 с.
12. Суворова С. Л., Хильченко Т. В. Кластеры поликультурных компетенций в системе высшего образования: Создание ориентированного на результат профиля // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». 2019. Т. 11. № 2. С. 47–54. (На англ.) DOI: 10.14529/ped190205
13. Кларин М. В., Осмоловская И. М. Перспективные направления дидактических исследований: постановка проблемы // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 10. С. 61–89. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-10-61-89
14. Пинская М. А., Михайлова А. М. Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке. М.: Корпорация «Российский учебник», 2019. 76 с. <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/direct/345295660.pdf>
15. Barr V., Stephenson C. Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? // ACM Inroads. 2011. Vol. 2. No. 1. P. 48–54. DOI: 10.1145/1929887.1929905
16. Grover S., Pea R. Computational thinking in K-12: A review of the state of the field // Educational Researcher. 2013. Vol. 42. Is. 1. P. 38–43. DOI: 10.3102/0013189X12463051

17. Асауленко Е. В. Формализация процесса формирования умения ученика решать вычислительные физические задачи на основе ментальных схем // Педагогическая информатика. 2017. № 2. С. 11–19.

18. Баженова И. В., Пак Н. И. Проективно-рекурсивная технология обучения в лично-ориентированном образовании // Педагогическое образование в России.

2016. № 7. С. 7–13. <http://journals.uspu.ru/attachments/article/1265/1.pdf>

19. Klunnikova M. M., Bazhenova I. V., Pak N. I., Kirgizova E. V. Developing students computational thinking with a recursive polydisciplinary approach // Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 1691. DOI: 10.1088/1742-6596/1691/1/012190

SCHOOL-UNIVERSITY CLUSTER OF DISCIPLINES DEVELOPING THE CALCULATIVE-ALGORITHMIC COMPONENT OF COMPUTATIONAL THINKING

I. V. Bazhenova¹, M. M. Klunnikova¹, N. I. Pak²

¹ *Siberian Federal University*

660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny prospekt, 79

² *Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev*

660049, Russia, Krasnoyarsk, ul. Ady Lebedevoy, 89

Abstract

Problem relevance. Due to the multi-departmental concepts and the different content of educational programs of schools and universities, a serious problem arises of the succession and continuity of the education system along the “vertical” in general and subject teaching in particular. Another didactic problem is the need to ensure interdisciplinary connections of basic courses in the traditional disciplinary model of the educational process for more effective and expedient formation of certain student’s competencies sets. In this regard, it is of interest to create new organizational and meaningful approaches to training specialists without a significant restructuring of the traditional educational process.

The purpose of the article is to substantiate a collaborative model of subject training of students in a school-university cluster of disciplines, which ensures the succession and continuity of education at school and university.

Methodological basis. On the example of three disciplines “Programming”, “Computational Methods”, “Information Technologies in Education”, a cluster model of teaching schoolchildren and students in the direction of training “Mathematics and Computer Science” has been designed and implemented. A feature of the considered school-university cluster of disciplines is a unified methodological base of target, meaningful and didactic elements that form and develop the calculative-algorithmic component of the computational thinking of students. The basis of the means and methods of teaching in the cluster is made up of cognitive techniques and a platform of “computational and algorithmic primitives” — solving elementary task template. A recursive approach is used in the methods of cluster subject teaching of schoolchildren and students.

Results and Conclusions. The model of the created disciplinary cluster “Programming — Computational Methods — Information Technologies in Education” contributes to the formation and development of the calculative-algorithmic component of the computational thinking of schoolchildren and students, and also forms their assigned groups of competencies.

The school-university cluster of disciplines ensures real succession and continuity of school and university education, without unnecessary, sometimes artificial, labor-intensive additional organizational and methodological means and techniques.

The approach under consideration can be used to create clusters of disciplines in various educational areas, allowing their meaningful collaboration and forming given competencies sets and schoolchildren’s and student’s cognitive abilities.

Keywords: continuous learning, cluster of disciplines, computational primitive, algorithmic primitive, calculative-algorithmic component of computational thinking.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-42-49

For citation:

Bazhenova I. V., Klunnikova M. M., Pak N. I. Shkol’no-vuzovskij klaster distsiplin kak sredstvo razvitiya raschetno-algoritmicheskogo komponenta vychislitel’nogo myshleniya [School-university cluster of disciplines developing the calculative-algorithmic component of computational thinking]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 3, p. 42–49. (In Russian.)

Received: January 30, 2021.

Accepted: March 23, 2021.

Acknowledgments

The work was carried out with the financial support of the Regional Science Foundation within the framework of the project “Formation and development of computational thinking of trainees on the basis of automated and cognitive teaching tools”, code 2021012106985.

About the authors

Irina V. Bazhenova, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Basic Department of Computing and Information Technologies, Institute of Mathematics and Fundamental Informatics, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; apkad@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-6960-0408

Margarita M. Klunnikova, Candidate of Sciences (Education), Senior Lecturer at the Basic Department of Computing and Information Technologies, Institute of Mathematics and Fundamental Informatics, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; mklunnikova@sfu-kras.ru; ORCID: 0000-0003-3657-1019

Nikolai I. Pak, Doctor of Sciences (Education), Professor, Head of the Department of Informatics and Information Technologies in Education, Institute of Mathematics, Physics and Informatics, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev, Krasnoyarsk, Russia; nik@kspu.ru; ORCID: 0000-0002-6271-9243

References

1. *Khenner E. K.* Vychislitel'noe myshlenie [Computational thinking]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2016, no. 2, p. 18–33. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2016-2-18-33
2. *Engelhardt K., Punie Y., Chiocciariello A., Ferrari A., Dettori G., Kampylis P., Bocconi S.* Developing computational thinking in compulsory education. Implications for policy and practice. 2016. DOI: 10.2791/715431
3. *Wing J. M.* Computational thinking. *Communications of the ACM*, 2006, vol. 49, no. 3, p. 33–35. DOI: 10.1145/1118178.1118215
4. *Sykora C.* Computational thinking for all. 2021. Available at: <https://www.iste.org/explore/computational-thinking-all?articleid=152>
5. *Lyon J. A., Magana A. J.* Computational thinking in higher education: A review of the literature. *Computer Applications in Engineering Education*, 2020, vol. 28, is. 5, p. 1174–1189. DOI: 10.1002/cae.22295
6. *Lapchik M. P.* Obrazovanie, gramotnost', kompetentnost', kul'tura: terminologiya ehpokhi informatizatsii [Education, literacy, competence, culture: terminology of the era of informatization]. *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika ehlektronnoho obucheniya. Materialy II Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Informatization of education and e-learning methodology. Proc. II Int. Scientific Conf.]*. Krasnoyarsk, SFU, 2018, p. 38–43. (In Russian.) Available at: https://bik.sfu-kras.ru/sites/default/files/content/i-504583_informatizaciya_.pdf
7. *Bosova L. L.* Tsirovnye navyki sovremennogo shkol'nika i vozmozhnosti ikh formirovaniya v shkol'nom kurse informatiki [Digital skills of a modern schoolchild and opportunities for their formation in the school informatics course]. *Informatika v shkole — Informatics in School*, 2020, no. 7, p. 5–9. (In Russian.) DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-7-5-9
8. *Shamova T. I.* Klasternyj podkhod k razvitiyu obrazovatel'nykh sistem [Cluster approach towards the development of educational systems]. *Narodnoe obrazovanie — Folk education*, 2019, no. 4, p. 101–104. (In Russian.) Available at: <http://narodnoe.org/journals/narodnoe-obrazovanie/2019-4/klasterniy-podhod-k-razvitiyu-obrazovatelnih-sistem>
9. *Efremova N. F.* Modul'no-klasternaya struktura magistrskoy programmy [Modular-cluster structure of the master's program]. *Vysshee obrazovanie segodnya — Higher Education Today*, 2018, no. 10, p. 12–17. (In Russian.)
10. *Rusetskaya M. N., Bartosh D. K.* Klasternyj podkhod v organizatsii obrazovatel'nykh protsessov sistemy nepreynogo professional'nogo obrazovaniya [Cluster approach to the organization of educational processes in continuing professional education systems]. *Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya — Pedagogy and Psychology of Education*, 2019, no. 2, p. 109–120. (In Russian.) Available at: <http://pp-obr.ru/wp-content/uploads/2019/07/2019-2-109.pdf>
11. *Latypova E. V.* Klastery kompetentsij v sisteme innovatsionnogo razvitiya: dis. ... kand. ehkon. nauk [Clusters of competencies in the system of innovative development. Cand. econ. sci. diss.]. Saint Petersburg, 2015. 177 p. (In Russian.)
12. *Suvorova S. L., Khilchenko T. V.* Polycultural competence clusters in higher education: Creating an outcomes-based competence profile. *Vestnik YUUrGU. Seriya "Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki" — Bulletin of the SUSU. Series "Education. Pedagogical Sciences"*, 2019, vol. 11, no. 2, p. 47–54. DOI: 10.14529/ped190205
13. *Klarin M. V., Osmolovskaya I. M.* Perspektivnye napravleniya didakticheskikh issledovaniy: postanovka problemy [Prospective areas of didactic research: A problem statement]. *Obrazovanie i nauka — The Education and Science Journal*, 2020, vol. 22, no. 10, p. 61–89. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2020-10-61-89
14. *Pinskaya M. A., Mikhailova A. M.* Kompetentsii "4K": formirovanie i otsenka na uroke [Competencies "4K": formation and assessment in the lesson]. Moscow, Korporatsiya "Rossijskij uchebnik", 2019. 76 p. (In Russian.) Available at: <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/direct/345295660.pdf>
15. *Barr V., Stephenson C.* Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2011, vol. 2, no. 1, p. 48–54. DOI: 10.1145/1929887.1929905
16. *Grover S., Pea R.* Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 2013, vol. 42, is. 1, p. 38–43. DOI: 10.3102/0013189X12463051
17. *Asaulenko E. V.* Formalizatsiya protsessa formirovaniya umeniya uchenika reshat' vychislitel'nye fizicheskie zadachi na osnove mental'nykh skhem [Formalization of the process of forming a student's ability to solve computational physical problems based on mental schemes]. *Pedagogicheskaya informatika — Pedagogical Informatics*, 2017, no. 2, p. 11–19. (In Russian.)
18. *Bazhenova I. V., Pak N. I.* Proektivno-rekursivnaya tekhnologiya obucheniya v lichnostno-orientirovannom obrazovanii [Projective-recursive educational technology in personality-oriented education]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii — Pedagogical Education in Russia*, 2016, no. 7, p. 7–13. (In Russian.) Available at: <http://journals.uspu.ru/attachments/article/1265/1.pdf>
19. *Klunnikova M. M., Bazhenova I. V., Pak N. I., Kirgizova E. V.* Developing students computational thinking with a recursive polydisciplinary approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, vol. 1691. DOI: 10.1088/1742-6596/1691/1/012190

НОВОСТИ

Дом научной коллаборации для школьников и педагогов

В рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» нацпроекта «Образование» в Великом Новгороде на базе Новгородского государственного университета состоялось открытие Дома научной коллаборации (ДНК) имени Софьи Ковалевской. В ДНК реализуются программы дополнительного образования для школьников V—XI классов и педагогов. Планируется, что центр станет важным связующим звеном между школой и университетом для подготовки будущих исследователей и современных специалистов, востребованных на предприятиях региона. Занятия в центре дополнительного образования про-

дят по программам, связанным с технической сферой, в рамках двух основных направлений обучения — «Детский университет» (для школьников V—IX классов) и «Малая академия» (для школьников X—XI классов). Ребята имеют возможность изучать 3D-моделирование, летательную робототехнику, разработку мобильных приложений, VR-программирование, компьютерную верстку. А в рамках специального курса «Педагог К-21» педагоги могут повысить свою квалификацию, освоив такие современные универсальные компетенции, как проектная деятельность, тьюторство и цифровая грамотность.

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минпросвещения России)

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ПОСТРОЕННЫЕ НА ПЛАТФОРМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3», В СИСТЕМАХ АНАЛИЗА ДАННЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А. А. Прокуровский¹, Р. А. Гематудинов²

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

² *Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет*
125319, Россия, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 64

Аннотация

Развитие беспилотных транспортных средств в современном мире с каждым годом ускоряется, и очевидно, что безопасное передвижение такого транспорта невозможно без специальных отказоустойчивых программных средств. С совершенствованием технологий такие программные средства все больше включают элементы искусственного интеллекта. В настоящее время на основе гибких механизмов платформы «1С:Предприятие 8.3» ведется разработка прикладного решения, которое позволяет анализировать поведение беспилотного транспортного средства на дороге общего пользования. Такое программное обеспечение можно использовать в образовательной деятельности студентов на направлениях, связанных с математической статистикой, а также для изучения математических методов, позволяющих оптимизировать работу бортового компьютера беспилотного транспортного средства. Учитывая рост образовательных программ, которые включают в себя изучение работы прикладных решений и разработку таких решений на платформе «1С:Предприятие 8.3», использование рассматриваемого программного обеспечения в образовательном процессе доступно студентам, полезно и интересно для них. Наличие большого количества отчетов, использующих систему компоновки данных, позволит проводить аналитику движения беспилотных транспортных средств именно в тех разрезах, которые необходимы студенту или научному сотруднику для ведения исследовательской деятельности.

Ключевые слова: беспилотные транспортные средства, нейронные сети, платформа «1С:Предприятие 8.3», метод обратного распространения ошибки, анализ данных.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-50-55

Для цитирования:

Прокуровский А. А., Гематудинов Р. А. Нейронные сети, построенные на платформе «1С:Предприятие 8.3», в системах анализа данных беспилотных транспортных средств // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 50–55.

Статья поступила в редакцию: 15 марта 2021 года.

Статья принята к печати: 6 апреля 2021 года.

Сведения об авторах

Прокуровский Алексей Андреевич, магистрант кафедры математической кибернетики и информационных технологий, факультет информационных технологий, Московский технический университет связи и информатики, г. Москва, Россия; alexprokurovskiy@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-6269-1754

Гематудинов Ринат Арифуглаевич, канд. тех. наук, доцент кафедры автоматизации производственных процессов, факультет дорожных и технологических машин, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, г. Москва, Россия; rinatg86@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2968-5050

1. Введение

В современном мире развитие беспилотных транспортных средств (БТС), в частности автомобилей, идет семимильными шагами. Безусловно, появление на дорогах транспорта, управление которым не требует вмешательства человека, делает движение по дорогам городов безопаснее. Для увеличения роста специалистов в данной отрасли очень важно уделить внимание обучению студентов данной специальности. Необходимо качественное программное обеспечение, которое будет помогать студентам в изучении принципов управления БТС. С использованием технологий платформы «1С:Предприятие 8.3» это стало возможным. Студентам будет проще анализировать алгоритмы работы бортового компьютера (БК) беспилотного транспортного средства. Достаточно

будет только владеть теоретическим базисом, после чего студенты могут полностью сосредоточиться на изучении нейронных сетей, функционирующих на компьютере БТС.

2. Уровни автопилота БТС

При изучении студентами нейронных сетей, которые используются в алгоритмах, обеспечивающих работу бортового компьютера БТС, необходимо акцентировать внимание обучающихся на уровнях автопилота БТС.

Прежде всего, беспилотный автомобиль подразумевает обязательное наличие автопилота для передвижения по дороге. Среди многообразия технических решений, позволяющих автоматизировать передвижение автомобиля для максимального из-

бавления человека от вмешательства в управление транспортным средством, выделяют шесть уровней автопилотов [1]:

- 0) *Нулевой уровень.* К данному уровню относятся система контроля движения в полосе, система стабилизации устойчивости на дороге, анти-блокировочная система, круиз-контроль и т. п.
- 1) *Первый уровень.* Ассистенты, помогающие водителю контролировать передвижение транспортного средства в потоке. Например, адаптивный круиз-контроль, который позволяет, используя радар на передней части автомобиля, следовать за впереди идущим авто, контролируя дистанцию, и автоматически разгоняться или тормозить.
- 2) *Второй уровень.* Автоматическое управление автомобилем с помощью еще большего количества внешних датчиков для обеспечения контроля безопасного передвижения. Однако по-прежнему требуется обязательное участие человека в контроле за всем передвижением автомобиля. Простыми словами — руки водителя должны быть на руле.
- 3) *Третий уровень.* Автомобили с данным видом автопилота пока не допускаются до передвижения по дорогам общего пользования без участия человека, но при благоприятных условиях (разметка, хорошая видимость, знаки) они уже могут абсолютно самостоятельно передвигаться без вмешательства человека в управление транспортным средством (ТС).
- 4) *Четвертый уровень.* Данный уровень подразумевает вмешательство человека только в условиях очень плохой видимости или же в случаях, когда дорожные условия не позволяют автомобилю ориентироваться в пространстве.
- 5) *Пятый уровень.* Система бортового компьютера полностью берет на себя контроль над управлением транспортным средством, абсолютно исключая необходимость вмешательства человека в процесс управления автомобилем.

3. Нейронные сети

Для анализа данных бортовым компьютером необходимо использование сложных программ. Существует достаточно много систем анализа данных, обрабатываемых бортовым компьютером БТС. Практически все данные системы работают с использованием технологий нейронных сетей. Нейронные сети представляют собой упрощенную модель искусственного интеллекта. Благодаря данной технологии компьютер может распознать движущийся рядом с БТС другой автомобиль, переходящего дорогу пешехода, дорожные знаки в условиях плохой видимости и многое другое [2, 3].

Нейронные сети появились еще в XX веке, но признание своей эффективности они получили не сразу, только в 1980-х годах.

В простом варианте нейронная сеть представляет собой набор слоев, каждый из которых содержит

в себе нейроны, которые по своему принципу работы являются триггерами (т. е. они получают на вход множество значений, а выдают всего одно в диапазоне, например, от 0 до 1). Слои также разделяются на три группы [4]:

- *Входной слой.* В этом слое задаются исходные данные, которые вносит либо человек, либо система анализа дорожной обстановки вокруг БТС. Например, если нейронная сеть предназначена для распознавания рукописных цифр, то количество входных нейронов может соответствовать количеству пикселей на изображении. Каждый нейрон в данном случае будет хранить значение степени яркости пикселя от 0 до 1.
- *Внутренние слои.* Количество данных слоев может варьироваться от одного до нескольких сотен и более. Они предназначены для последовательного анализа исходных данных, чтобы исключить фактор ошибочного вывода результата работы нейронной сети.
- *Выходной слой.* Этот слой предназначен для вывода результата работы нейронной сети. Например, если нейронная сеть предназначена для распознавания рукописных цифр, то в выходном слое будет десять нейронов (в соответствии с количеством цифр — от 0 до 9), каждый из которых хранит значение вероятности того, что на входном изображении показана именно та цифра, за которую отвечает нейрон.

4. Обучение нейронной сети

Вариантов обучения нейронных сетей достаточно много. Самый простой способ — это метод обратного распространения ошибки. Этот метод заключается в итерационной процедуре запроса нейронной сети, когда каждый раз задаются одинаковые входные параметры на входном слое. Первые несколько десятков (а то и сотен) раз нейронная сеть будет выдавать неправильный результат, но каждый раз при получении результата система будет знать правильный ответ. Таким образом, нейронная сеть на основании верного результата будет подгонять все промежуточные значения нейронов внутренних слоев. Система будет обучаться, с каждым разом корректируя значения во внутренних слоях. В результате многочисленных итераций нейронная сеть получит правильный результат. После чего систему можно будет использовать уже с другими параметрами, и вероятность ошибки с каждой последующей итерацией будет уменьшаться.

В процессе обучения сеть в определенном порядке просматривает обучающую выборку. Порядок просмотра может быть последовательным, случайным и т. д. Некоторые сети, обучающиеся без учителя (например, сети Хопфилда [5]), просматривают выборку только один раз. Другие (например, сети Кохонена), а также сети, обучающиеся с учителем, просматривают выборку множество раз, при этом один полный проход по выборке называется эпохой обучения.

При обучении с учителем набор исходных данных делят на две части — собственно обучающую выборку и тестовые данные; принцип разделения может быть произвольным. Обучающие данные подаются сети для обучения, а проверочные используются для расчета ошибки сети (проверочные данные никогда для обучения сети не применяются). Таким образом, если на проверочных данных ошибка уменьшается, то сеть действительно выполняет обобщение. Если ошибка на обучающих данных продолжает уменьшаться, а ошибка на тестовых данных увеличивается, значит, сеть перестала выполнять обобщение и просто «запоминает» обучающие данные. Это явление называется *переобучением сети*, или *оверфиттингом*. В таких случаях обучение обычно прекращают. В процессе обучения могут проявиться другие проблемы, такие как паралич или попадание сети в локальный минимум поверхности ошибок. Невозможно заранее предсказать проявление той или иной проблемы, равно как и дать однозначные рекомендации к их разрешению.

5. Платформа «1С:Предприятие» как средство разработки нейронной сети

При изучении алгоритмов, направленных на управление БТС, у студентов возникают трудности, связанные с установкой многочисленного программного обеспечения, которое позволит в дальнейшем произвести анализ дата-сетов [6]. В связи с этим возникла идея разработать программное обеспечение, которое сможет работать с полученными данными реальных испытаний дата-сетов, что позволит студентам сосредоточиться на изучении самих алгоритмов и анализе данных [7].

Данная система может работать на платформе «1С:Предприятие 8.3», разработчиком и поставщиком которой является фирма «1С». Несмотря на то что на данной системе строятся в основном приложения для решения бизнес-задач предприятий, ее возможности позволяют решать задачи и в других сферах [8, 9].

Платформа «1С:Предприятие 8.3» — это система разработки программного обеспечения четвертого поколения развития языков программирования.

Условно развитие языков программирования можно разделить на четыре уровня:

- 1) *Машинное программирование.* Самый первый уровень — в программах на соответствующих языках задаются конкретные команды, которые управляют составными элементами физического устройства.
- 2) *Функциональное программирование.* В программах на языках программирования данного уровня реализуются операции (функции), которые выполняют набор команд, необходимых для решения конкретной задачи.
- 3) *Объектно-ориентированное программирование.* На третьем уровне расположились языки, в которых создаются объекты, обладающие целым набором различных свойств, методов, по-

зволяющих решать задачи еще более высокого уровня. При этом объекты относятся к классам, которые используют ресурсы вычислительного устройства (например, персонального компьютера) только в тот момент, когда этот класс необходим. Таким образом, нагрузка на ресурсы вычислительного устройства минимальна.

- 4) *Предметно-ориентированное программирование (разработка).* Четвертый уровень разработки программного обеспечения подразумевает системы, которые включают в себя базовую функциональность, на основании которой строятся программы, решающие задачи конкретной предметной области. Платформа «1С:Предприятие 8.3» относится именно к этому уровню развития языков программирования.

При разработке программного обеспечения на платформе «1С:Предприятие 8.3» используется набор механизмов, которые нацелены на решение конкретной задачи [10]. Все механизмы входят в состав технической структуры, которая называется конфигурацией. *Конфигурация* — это набор объектов (справочников, констант, регистров, документов и т. д.), которые разработчик использует для разработки прикладных программ [11]. Каждый из этих объектов уже имеет определенный набор свойств, методов, который присутствует в системе изначально при создании программы. *Программа, разработанная на платформе «1С:Предприятие 8.3», — это полноценное прикладное решение, которое представляет собой информационную базу 1С (файловую или серверную)* [12]. При создании прикладного решения разработчик взаимодействует с объектами конфигурации: добавляет справочники, реквизиты, документы, регистры. А платформа «1С:Предприятие 8.3» уже сама добавляет в базу данных необходимые таблицы, в которых будет храниться информация, заносимая в систему пользователем. Это информация в терминологии 1С называется *учетными данными*.

Информационная база 1С — это совокупность базы данных и конфигурации, которая представляет собой самостоятельное прикладное решение, управляемое платформой «1С:Предприятие 8.3».

Конфигурация — это настраиваемый шаблон, с помощью которого можно [13]:

- управлять составом прикладных объектов программы (объекты, с которыми будут взаимодействовать пользователи, например «Справочники», «Документы», «Константы» и т. д.);
- менять стандартное поведение обработчиков событий платформы, а также разрабатывать свои собственные алгоритмы;
- изменять внешний вид программы.

Однако платформа «1С:Предприятие 8.3» не ограничена базовым функционалом, предусмотренным разработчиками фирмы «1С». Если есть необходимость создания дополнительного функционала, который изначально не существовал в прикладном решении, его можно самостоятельно создать, используя встроенный язык платформы. *Язык 1С* — это полноценный язык программирования, в котором

также используются синтаксические конструкции из классических языков (например, циклы, условия, процедуры, функции и т. д.) [14].

Таким образом, платформа «1С:Предприятие 8.3» не ограничивает разработчика прикладного решения в программировании дополнительного функционала. Также стоит отметить, что, поскольку данная система позволяет создавать файлы двоичных данных, использовать механизмы криптографии, вызывать программные модули, разработанные на других языках программирования, платформа «1С:Предприятие 8.3» практически не имеет никаких ограничений на разработку какого-либо функционала [15].

6. Примеры разработки нейронной сети на платформе «1С:Предприятие 8.3»

На платформе «1С:Предприятие 8.3» уже разрабатывались программы, работающие по принципу нейронной сети (см., например, [16, 17]). Используя алгоритмы, которые позволяют воссоздать принцип работы нейронной сети, на платформе «1С:Предприятие 8.3» была разработана система, позволяющая распознавать печатные цифры с картинки. Стандартная картинка обрабатывается системной библиотекой чтения изображения, после чего формируется объект, имеющий тип «табличный документ» (по принципу работы этот объект идентичен обычному файлу программы Microsoft Excel). Каждая клетка этого объекта обозначает отдельный пиксель изображения. Производится анализ яркости цвета каждой клетки. Значение яркости заносится в нейроны входного слоя нейронной сети как исходные данные. Эти исходные данные проходят проверку через десять внутренних слоев, формируя данные для выходного слоя. Результат работы нейронной сети фиксируется в виде значений, которые отображаются в выходном слое. Всего выходной слой содержит в себе десять нейронов, каждый из которых соответствует цифре от нуля до девяти. Нейрон, содержащий в себе самое высокое значение от нуля до единицы, будет обозначать результат работы нейронной сети.

7. Применение разрабатываемого ПО в образовательном процессе вуза

Вместе с основным алгоритмом в прикладном решении будет развернуто большое количество вариантов отчетов для проведения аналитики, что позволит студентам при изучении алгоритмов бортового компьютера БТС более точно определять, какой показатель повлиял на динамику аналитики. Это возможно благодаря системе компоновки данных [18], которая собирает данные с помощью описанного на языке запросов 1С алгоритма [19].

Технологии интеграции платформы «1С:Предприятие 8.3» позволяют осуществлять обмен данными об анализе с другими программами [20]. Выгружать информацию можно в другую информационную базу или же в отдельный файл в виде выходных данных, которые далее студент сможет подставить

в отчет. Тем самым студент освобождается от необходимости четко и по шаблону оформлять отчет и может сосредоточиться на описательной части своей программы.

Если студент захочет доработать функционал, который позволит расширить возможности данной программы, то ему достаточно использовать механизм расширений. Причем разработку он может вести сразу в новой среде разработки 1С:Enterprise Development Tools, которая позволяет выгрузить проект в любую систему, обладающую архитектурой GIT [21].

Таким образом, можно разработать прикладное решение, функционирующее на платформе «1С:Предприятие 8.3», которое используется для анализа данных из дата-сетов передвижения беспилотных транспортных средств. В результате анализа будет проводиться обучение нейронной сети, вследствие чего ее можно будет использовать для оптимизации алгоритмов управления бортовым компьютером автомобиля.

8. Заключение

Развитие программного обеспечения беспилотного транспортного средства имеет огромное значение для ускорения минимизации участия человека в процессе управления автомобилем, что сделает дороги общего пользования безопаснее. Для изучения возможностей такого программного обеспечения и его разработки студенты могут применять современные средства анализа данных, в частности решения, предлагаемые фирмой «1С», — платформу «1С:Предприятие 8.3», язык 1С, среду разработки 1С:Enterprise Development Tools. Использование таких средств позволяет студентам, преподавателям, исследователям уделять основное внимание изучению проблемы исследования и методам ее решения.

Список использованных источников

1. *Нугматулин “Avadon” Р.* Беспилотные автомобили для начинающих // Habr. <https://habr.com/ru/post/431758/>
2. *Lipson H., Kurman M.* Driverless: Intelligent cars and the road ahead. Cambridge: MIT Press, 2016. 328 p.
3. НПП ИТЭЛМА. История беспилотных автомобилей // Habr. <https://habr.com/ru/company/itelma/blog/505872/>
4. *Rojas R.* Neural networks: A systematic introduction. Berlin: Springer, 1996. 502 p. DOI: 10.1007/978-3-642-61068-4
5. Deep learning, NLP, and representations. <http://colah.github.io/posts/2014-07-NLP-RNNs-Representations/>
6. *Gorodnichev M. G., Dzhabrailov Kh. A., Polyantseva K. A., Gematudinov R. A.* On automated safety distance monitoring methods by stereo cameras // Systems of signals generating and processing in the field of on board communications. IEEE, 2020. DOI: 10.1109/IEEECONF48371.2020.9078616
7. *Михайлова Е. А., Яшенькина В. А.* Беспилотный автомобильный транспорт // Молодой ученый. 2019. № 8. 2. С. 31–36. <https://moluch.ru/archive/246/56686/>
8. *Зомарев А. С., Роженько М. К.* Как беспилотный транспорт меняет облик наших городов? // Форсайт. 2020. Т. 14. № 1. С. 70–84. DOI: 10.17323/2500-2597.2020.1.70.84

9. Сборник задач для подготовки к экзамену «1С: Специалист» по платформе «1С:Предприятие 8». М.: 1С-Паблишинг, 2014. 185 с.

10. Радченко М. Г., Хрусталева Е. Ю. 1С:Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. М.: 1С-Паблишинг, 2013. 965 с.

11. Радченко М. Г. 1С:Предприятие 8.2. Коротко о главном. Новые возможности версии 8.2. М.: 1С-Паблишинг, 2009. 416 с.

12. Габец А. П., Козырев Д. В., Кухлевский Д. С., Хрусталева Е. Ю. Реализация прикладных задач в системе «1С:Предприятие 8.2». М.: 1С-Паблишинг, 2013. 714 с.

13. Ажеронок В. А., Габец А. П., Гончаров Д. И., Козырев Д. В., Кухлевский Д. С., Островерх А. В., Радченко М. Г., Хрусталева Е. Ю. Профессиональная разработка в системе «1С:Предприятие 8». М.: 1С-Паблишинг, 2012. 704 с.

14. Рыбалка В. В. Hello, 1С. Пример быстрой разработки приложений на платформе «1С:Предприятие 8.3». Мастер-класс. М.: 1С-Паблишинг, 2014. 223 с.

15. Радченко М. Г., Хрусталева Е. Ю. Архитектура и работа с данными «1С:Предприятия 8.2». М.: 1С-Паблишинг, 2011. 268 с.

16. Онуфриенко О. В. Проектирование искусственных нейронных сетей с помощью платформы «1С» // Использование программных продуктов 1С в учебных заведениях. <https://1c.ru/rus/partners/training/edu/theses/?y=2011&s=52&t=1337>

17. Филиппов О. Применение нейронных сетей и генетических алгоритмов в прикладных решениях на платформе 1С. <https://infostart.ru/1c/articles/640325/>

18. Хрусталева Е. Ю. Разработка сложных отчетов в «1С:Предприятии 8.2». Система компоновки данных. М.: 1С-Паблишинг, 2012. 458 с.

19. Хрусталева Е. Ю. Язык запросов «1С:Предприятия 8». М.: 1С-Паблишинг, 2013. 369 с.

20. Хрусталева Е. Ю. Технологии интеграции 1С:Предприятия 8.3. М.: 1С-Паблишинг, 2021. 503 с.

21. 1С:Enterprise Development Tools. Руководство разработчика. М.: 1С-Софт, 2021. <https://its.1c.ru/db/edtdoc>

NEURAL NETWORKS BASED ON THE 1С:ENTERPRISE 8.3 PLATFORM IN DATA ANALYSIS SYSTEMS FOR SELF-DRIVING CARS

A. A. Prokurovsky¹, R. A. Gematudinov²

¹ *Moscow Technical University of Communications and Informatics*

111024, Russia, Moscow, ul. Aviamotornaya, 8a

² *Moscow Automobile and Road Construction State Technical University*

125319, Russia, Moscow, Leningradsky prospect, 64

Abstract

The development of self-driving cars in the modern world is accelerating every year, and it is obvious that the safe movement of such cars is impossible without special fault-tolerant software tools. With the improvement of technology, such software tools increasingly include elements of artificial intelligence. Currently, on the basis of flexible mechanisms of the 1С:Enterprise 8.3 platform, an application solution is being developed that allows to analyze the behavior of a self-driving car on a public road. Such software can be used in the educational activities of students in areas related to mathematical statistics, as well as to study mathematical methods that optimize the operation of the on-board computer of a driving self-driving car. Considering the growth of educational programs, which include the study of applied solutions and the development of such solutions on the 1С:Enterprise 8.3 platform, the use of the software in question in the educational process is available to students, useful and interesting for them. The presence of a large number of reports using the data layout system will allow to analyze the movement of self-driving cars in precisely those sections that are necessary for a student or researcher to conduct research activities.

Keywords: self-driving cars, neural networks, 1С:Enterprise 8.3 platform, error back propagation method, data analysis.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-50-55

For citation:

Prokurovsky A. A., Gematudinov R. A. Neironnye seti, postroennye na platforme “1С:Predpriyatie 8.3”, v sistemakh analiza dannykh bespilotnykh transportnykh sredstv [Neural networks based on the 1С:Enterprise 8.3 platform in data analysis systems for self-driving cars]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 3, p. 50–55. (In Russian.)

Received: March 15, 2021.

Accepted: April 6, 2021.

About the authors

Alexey A. Prokurovsky, master student at the Department of Mathematical Cybernetics and Information Technologies, Faculty of Information Technologies, Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow, Russia; alexprokurovskiy@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-6269-1754

Rinat A. Gematudinov, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor at the Department of Automation of Production Processes, Faculty of Road and Technological Machines, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University, Moscow, Russia; rinatg86@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2968-5050

References

1. Nigmatulin “Avadon” R. *Bespilotnye avtomobili dlya nachinayushhikh* [Self-driving cars for beginners]. (In Russian.) Available at: <https://habr.com/ru/post/431758/>

2. Lipson H., Kurman M. *Driverless: Intelligent cars and the road ahead*. Cambridge, MIT Press, 2016. 328 p.

3. NPP ITELMA. *Istoriya bespilotnykh avtomobilej* [NPP ITELMA. The history of self-driving cars]. (In Russian.) Available at: <https://habr.com/ru/company/itelma/blog/505872/>

4. *Rojas R.* Neural networks: A systematic introduction. Berlin, Springer, 1996. 502 p. DOI: 10.1007/978-3-642-61068-4
5. Deep learning, NLP, and representations. Available at: <http://colah.github.io/posts/2014-07-NLP-RNNs-Representations/>
6. *Gorodnichev M. G., Dzhabrailov Kh. A., Polyantseva K. A., Gematudinov R. A.* On automated safety distance monitoring methods by stereo cameras. *Systems of signals generating and processing in the field of on board communications*. IEEE, 2020. DOI: 10.1109/IEEECONF48371.2020.9078616
7. *Mikhailova E. A., Yashenkina V. A.* Bepilotnyj avtomobil'nyj transport [Unmanned vehicle transport]. *Molodoj uchenyj — Young Scientist*, 2019, no. 8.2, p. 31–36. (In Russian.) Available at: <https://moluch.ru/archive/246/56686/>
8. *Zomarev A. S., Rozhenko M. K.* Kak bepilotnyj transport menyaet oblik nashikh gorodov? [Impact of self-driving cars for urban development]. *Foresight and STI Governance*, 2020, vol. 14, no. 1, p. 70–84. (In Russian.) DOI: 10.17323/2500-2597.2020.1.70.84
9. Sbornik zadach dlya podgotovki k ehkzamenu “1C:Spezialist” po platforme “1C:Predpriyatye 8” [Collection of tasks for preparing for the exam 1C:Specialist on the 1C:Enterprise 8 platform]. Moscow, 1C-Publishing, 2014. 185 p. (In Russian.)
10. *Radchenko M. G., Khrustaleva E. Yu.* 1C:Predpriyatye 8.3. Prakticheskoe posobie razrabotchika. Primery i tipovye priemy [1C:Enterprise 8.3. Practical developer's guide. Examples and typical techniques]. Moscow, 1C-Publishing, 2013. 965 p. (In Russian.)
11. *Radchenko M. G.* 1C:Predpriyatye 8.2. Korotko o glavnom. Novye vozmozhnosti versii 8.2 [1C:Enterprise 8.2. Briefly about the main thing. New features in version 8.2]. Moscow, 1C-Publishing, 2009. 416 p. (In Russian.)
12. *Gabets A. P., Kozyrev D. V., Kukhlevsky D. S., Khrustaleva E. Yu.* Realizatsiya prikladnykh zadach v sisteme “1C:Predpriyatye 8.2” [Implementation of applied tasks in the 1C:Enterprise 8.2 system]. Moscow, 1C-Publishing, 2013. 714 p. (In Russian.)
13. *Azheronok V. A., Gabets A. P., Goncharov D. I., Kozyrev D. V., Kukhlevsky D. S., Ostroverkh A. V., Radchenko M. G., Khrustaleva E. Yu.* Professional'naya razrabotka v sisteme “1C:Predpriyatye 8” [Professional development in the 1C:Enterprise 8 system]. Moscow, 1C-Publishing, 2012. 704 p. (In Russian.)
14. *Rybalka V. V.* Hello, 1C. Primer bystroj razrabotki prilozhenij na platforme “1C:Predpriyatye 8.3”. Master-klass [Hello, 1C. An example of rapid application development on the 1C:Enterprise 8.3 platform. Master Class]. Moscow, 1C-Publishing, 2014. 223 p. (In Russian.)
15. *Radchenko M. G., Khrustaleva E. Yu.* Arkhitektura i rabota s dannymi “1C:Predpriyatya 8.2” [Architecture and work with data 1C:Enterprise 8.2]. Moscow, 1C-Publishing, 2011. 268 p. (In Russian.)
16. *Onufrienko O. V.* Proektirovanie iskusstvennykh nejronnykh setej s pomoshh'yu platformy “1C” [Designing artificial neural networks using the 1C platform]. *Ispol'zovanie programmykh produktov 1C v uchebnykh zavedeniyakh [Use of 1C software products in educational institutions]*. 2011. (In Russian.) Available at: <https://1c.ru/rus/partners/training/edu/theses/?y=2011&s=52&t=1337>
17. *Filippov O.* Primenenie nejronnykh setej i geneticheskikh algoritmov v prikladnykh resheniyakh na platforme 1C [Application of neural networks and genetic algorithms in applied solutions on the 1C platform]. (In Russian.) Available at: <https://infostart.ru/1c/articles/640325/>
18. *Khrustaleva E. Yu.* Razrabotka slozhnykh otchetov v “1C:Predpriyatii 8.2”. Sistema komponovki dannykh [Development of complex reports in the 1C:Enterprise 8.2. Data composition system]. Moscow, 1C-Publishing, 2012. 458 p. (In Russian.)
19. *Khrustaleva E. Yu.* Yazyk zaprosov “1C:Predpriyatya 8” [1C:Enterprise 8 query language]. Moscow, 1C-Publishing, 2013. 369 p. (In Russian.)
20. *Khrustaleva E. Yu.* Tekhnologii integratsii 1C:Predpriyatya 8.3 [Integration technologies of 1C:Enterprise 8.3]. Moscow, 1C-Publishing, 2021. 503 p. (In Russian.)
21. 1C:Enterprise Development Tools. Rukovodstvo razrabotchika [1C:Enterprise Development Tools. Developer guide]. Moscow, 1C-Soft, 2021. (In Russian.) Available at: <https://its.1c.ru/db/edtdoc>

НОВОСТИ

Участники Всероссийского совещания субъектов Российской Федерации обсудили направления развития дополнительного профессионального педагогического образования

15–16 апреля 2021 года в Москве прошло Всероссийское совещание субъектов Российской Федерации «Векторы развития дополнительного профессионального педагогического образования: возможности, результаты, перспективы». Совещание провело Министерство просвещения Российской Федерации при организационной поддержке Академии Минпросвещения России. Мероприятие состоялось в очном формате. В совещании приняли участие ректоры институтов развития образования (ИРО) и институтов повышения квалификации (ИПК) из 84 регионов, представители Минпросвещения России, специалисты Академии Минпросвещения России, эксперты.

Министр просвещения Российской Федерации Сергей Кравцов в своем выступлении отметил значимую роль ИРО и ИПК в обеспечении качества образования, он также подчеркнул, что одно из ключевых направлений работы — подготовка управленцев и создание единой системы отбора и формирования резерва управленческих кадров.

В ходе совещания были рассмотрены направления развития системы дополнительного профессионального

педагогического образования, вопросы профессионального роста педагогических работников, цифровой трансформации образования, а также специфика работы Федерального реестра дополнительного профессионального образования.

На академических дискуссионных площадках совещания руководители ИРО и ИПК обсудили вопросы механизмов управления персональными дефицитами педагогов, способы их выявления и устранения, вопросы повышения профессионального мастерства преподавателей ИРО и ИПК, а также эффективного взаимодействия управленческих команд регионов для достижения основных показателей национального проекта «Образование».

На совещании также был презентован флагманский курс «Школа современного учителя», по которому уже в этом году пройдут обучение более 70 тысяч учителей. Курс включает предметный и методический модули и дополнительный модуль «Глобальные компетенции и креативное мышление», разработанный совместно с компанией «Яндекс».

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минпросвещения России)

SELECTION OF CRITERIA FOR A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR AN ART UNIVERSITY

S. E. Vecherskaya¹

¹ *Russian New University*
105005, Russia, Moscow, ul. Radio, 22

Abstract

Automation of decision support is proposed by including special criteria with the overall configuration of an automated decision support system for creative universities. A prototype of an automated decision support system for creative universities has been developed, which will allow assessing the achievements particularly talented students and identifying the needs in the learning process in order to help organize the educational process in accordance with identified capabilities. Use of a decision support system based on the Bayesian classifier is suggested to assess and evaluate factors contributing to the progress in teaching students particular techniques, and in perspective to assess the possible resources that will be required to make changes to the learning plan. The existing approaches to the assessment of students academic performance are analyzed. The list of specific performance indicators, which are important to be taken into account when assessing the achievements of students of creative specialties, is given. The system should contribute to the formation of the learning plan, taking into account the capabilities of both a group art workshop as a whole, and special needs of an individual to develop, if necessary an individual approach.

Keywords: decision support system, creative university, performance indicators, learning plan.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-56-62

For citation:

Vecherskaya S. E. Selection of criteria for a decision support system for an art university. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 3, p. 56–62.

Received: January 17, 2021.

Accepted: March 23, 2021.

About the author

Svetlana E. Vecherskaya, Candidate of Sciences (Chemistry), Docent, Associate Professor at the Department of Information Systems in Economics and Management, Institute of Information Systems and Computer Engineering Technologies, Russian New University, Moscow, Russia; s.vecherskaya@bk.ru; ORCID: 0000-0001-6721-1388

1. Introduction

1.1. Background

Although creativity has an undeniable value for society, the main forces of researchers and developers are still more concentrated primarily in commercial fields, and as a result, achievements in the field under consideration are not yet significant enough, including the development talent management and decision support techniques. The State is now ready to invest significant funds in basic creative and supplementary education, but the assessing the effectiveness of such investments is difficult due to the complexity of assessing learning outcomes, as well as due to the fact that when evaluating the results of teaching, it is necessary to consider specific indicators of creative activity, mainly qualitative indicators.

In our time, there is a shift in general consumer needs towards the products of the experience economy [1], and among consumers of educational services — towards a greater consumption of creative and additional education. The demand for educational services is growing quite rapidly, and the already available qualified teaching staff is not always sufficient. One result is the growth of competition for educational programs in creative specialties [2]. Both at the budget level and at the level of individual creative universities, decisions are required on the

investments and the formation of educational programs in accordance with both the current tasks of training professional personnel and with the general needs of the cultural development. It is required to conduct a thorough assessment and justification of decisions on the choice of the investment focus, in particular, on the definition of educational profiles and training programs.

The complexity in the formation of systems for making such decisions is primarily due to the fact that it is difficult to clearly determine the expected result of such investment activity, especially when it would lead to the education of a specialist in the creative profession. The decisions taken are inherently political-economic and it is difficult to evaluate them only by financial criteria. In addition, the sphere of human creative activity in itself is difficult to fit into a system of definite frameworks and indicators. A special problem is the identification of particularly talented students of creative specialties. Obviously, geniuses and particularly talented people can not be many, they are just a few among the total mass of students. But society has no right to ignore or to lose these rare specimens. Therefore, a separate task in the formation of programs and standards for creative specialties of educational institutions should be to select such students from the total mass and to create for them the learning environment favorable for the development

of their exceptional abilities. Meanwhile, we are not talking about individual training, but about training in parallel with the bulk of students. The formation of training programs as a whole also requires justification based on criteria that reflect the specifics of the field.

1.2. Statement of the problem

The foundations for the application of intelligent machine systems in human resource management have been laid, however there are still many problem domains where tools are needed to transform uncertain and incomplete data into useful knowledge. In general, the approaches of machine learning and hybrid intelligence show their usefulness and effectiveness [3], but their application is still little studied in relation to talent management.

The purpose of this study is to develop a DSS based on a system of performance criteria for evaluating student profiles in order to identify the need to adjust the learning plan in accordance with the students skills and, in particular, to identify talented students. The introduction of such a system should contribute to improving the performance of creative universities, whose distinctive feature is, as a rule, a significant range of the abilities of students — from the level of craft skill to, although rarely, to an extraordinary talent.

2. Method

There are no universal methods that allow determining the dependencies between a variety of heterogeneous indicators at the same time, which is why it is necessary to conduct a comprehensive analysis of the data obtained and identify the dependencies between them. Usually, this is done “manually” in the form of tables, graphs and suchlike, on the basis of which decisions are made, and it is quite difficult to fully automate this process. A common task of automating a decision support system (DSS) that allows you to establish the relationship between the mandatory elements of the learning program and the opportunities for the development of creative abilities of students is advisable to be solved, first at the prototype level.

Methodologically, the work involves the development of a DSS that allows you to establish the relationship between the implementation of the mandatory part of the learning plan and the presence of outstanding abilities, the identification of which is valuable in itself and may also require adjusting the learning plan.

The expected result of the implementation of the DSS is to determine the probability of students having special, outstanding abilities, as well as which indicators of the student profile most determine these abilities. The development is based on a database of students. The database is designed according to the principle of standard human resources records tools. Essential additional data will be the data obtained during the survey and from questioning. For the analysis, numeric and string types of input data are used to describe the characteristics of objects. The

requirement for the independence of variables is met. Fuzzy classes are used as output data, so the degree of belonging of the object to each class is determined. Within the framework of this work, it gives the probability with which a particular student can be classified as a particularly talented group. Data Mining technology is used to obtain data. To create a system, one can use the Visual Studio software development environment using the Windows Form Application and standard Data Grid View objects to display information in tabular form.

The problem under consideration is related in a way to talent management. However, talent management is originally much more a management methodology, but not a decision support technique, especially in conditions of high uncertainty of the result typical for creative specialties. The main objective of traditional talent management is to capture the right talent for a given position. The ultimate goal is to manage employees and maximize their productivity and performance.

Talent management in commercial activities is well-developed both in theory and in practice [4, 5], meanwhile there are very few studies devoted to the topic of talent training in educational institutions [6].

Existing talent management software allows you to automate the monitoring of certain processes of the employee’s life cycle in the enterprise. Depending on the established evaluation criteria, these products are more or less applicable to career and trainings planning. There are several proven solutions: IBM Talent Management, monday.com, Oracle HCM Cloud, iCIMS Talent Acquisition, TalentSoft, Zoho Recruit [7]. Russian software developers have some similar products. However, according to the 1C company, such management systems as 1C:Management by goals and KPIs can be applied to the organization of process management in a university only for supporting administrative processes [8]. Nevertheless, software products for Talent management are created on the basis of the 1C platform [9].

The complexity of adapting existing software products for talent management to administrating the essential content of the educational process at the university is due to the fact that management in the commercial sector is based on achieving a certain economic or, in a narrower sense, of financial results, while it is hardly possible to measure in financial terms such results as, for example, writing a picture or creating a piece of music, until these creations are commercialized. Assessment of the competence and level of training of a student based on reference indicators systems does make sense only for teaching basic skills, but is practically inapplicable to the assessment and even more so to the formation of a learning profile for students with outstanding abilities and results.

3. Results and discussion

In most cases, DSSs for both enterprise talent management and for the success assessment in the learning process are based on the KPI methodology

[10–13]. The complexity of the assessment of non-commercial activities using KPI approach was emphasized in [14, 15]. The main problem is the choice of evaluation criteria, the actual result and performance indicators.

The software manufacturer Spiders Strategies offers a detailed list of KPI educational services [16]. Classifying of the indicators would reveal interesting patterns. Thus, almost three-quarters of the indicators will be financial and organizational KPIs (37 %) and KPIs of headcount, attendance, and academic performance (34 %, note that this is about an assessment of academic performance, but not an assessment of results that exceed the sufficiency level). KPIs that allow assessing the special achievements of individuals or the University as a whole are only 14 %.

The problem of forming a set of criteria for identifying talents among the entire mass of students of creative specialties has been of interest to few researchers since quite long ago. Thus, Meier published a series of works in which the author tried to determine the parameters for assessing creative talent in the visual arts [17, 18]. The author's approach is based on determining correlations between indicators of creative (art) intelligence and academic performance.

The overall goal of teaching students in creative specialties, as well as of teaching students in general, should be to train personnel in accordance with the massive demand of schools and industries. To track and evaluate the results of all students, you can use, for example, a group set of indicators of academic performance from [16]. Additional metrics need to be introduced to scoring systems to identify special talent. If an IT system is used to make decisions about the educational process conduct, the dashboard monitoring mode would be useful [8]. Monitoring should identify and highlight the part of students for whom special options for the learning plan are preferable in accordance with their talents and requirements.

Some Russian art universities currently apply a flexible approach to the formation of the learning and training plan, which is based on the training all students in various artistic techniques, but the number of hours for each of them may vary. Normally there is a lot of “manual tuning” for general headcount and academic performance indicators, but the approach can be more effective by implementing a DSS based on the same criteria and adding some indicators of outstanding results. The task of identifying and developing approaches to working with students with any special talents should be solved through a special DSS. The configuration of such a system can be done in any standard form, for example that of Bayesian classifier and using machine learning [19].

At the data preparation stage, a set of student data is created. The personnel accounting software scheme assumes the presence of lists of departments (workshops), lists of students, headcounts, keeping records of personnel information in performance indicators with the ability to enter additional information on the employee in the required data

format. The table “Students” stores personal data of students which may be necessary for analysis (First name, Last name; Date of birth; Previous profile education; Obtainment of a diploma in an art specialty; Year of obtaining a previous diploma in an art specialty; Obtainment of awards of creative competitions; Participation in art exhibitions / dates). The hybrid database used also contains “Profiles” and “Performance” fact tables, as well as relational database dictionaries. The data in the “Profiles” table are entered based on the results of interviews with students in the form of a questionnaire. The “Performance” table is formed based on the evaluation of the corresponding performance indicators.

The “Performance” table stores data about the grades received by the student in the learning process, as well as on the obtaining and degree awards. Analysis of the results for the previous periods makes it possible to track the development of the student as a whole, and separately in the development in creative specialties, which in turn gives more complete information about the student skills and abilities for subsequent analysis.

The “Profiles” table stores data on the assessments of the indicators of student achievement and includes the date of the assessment: the date of the evaluation; name of the student assessed; overall, the average performance; average performance in creative disciplines; record of attendance; the level of interest in studies; availability of scholarships; the degree of involvement in creative competitions within the University; the degree of involvement in creative competitions outside of the University; the degree of involvement in the exhibition process; the level of awards in creative contests; the degree of the need for increased training in the creative professions. All ratings stored in the “Profiles” table range from 0 to 2 points: 0 — bad or no; 1 — satisfactory; 2 — good or yes.

A generalized model of the knowledge acquisition process for a database is built on the basis of association rules and a Bayesian classifier (Figure 1). The knowledge acquisition process involves the implementation of several stages of the Knowledge Discovery Databases (KDD) technology together with Data Mining methods to build a descriptive model.

In the course of the work, the training and testing sample is determined. First, it is necessary to extract data on students with outstanding creative results (awards, grants, diplomas of exhibition, the highest scores in a creative specialty) and the rest of the students. These data are combined in one list and divided into training and test samples. The data in the database is stored in a random order, therefore, the selection in the training sample can be carried out, for example, according to the principle: three employees in the training sample, we skip one. The test sample should consist of all students, including those in the training sample.

Objects of both classes (regular and outstanding) are required to train the classifier. The result of using the classifier on the test sample will be an indicator of the probability of the need to single out a student as

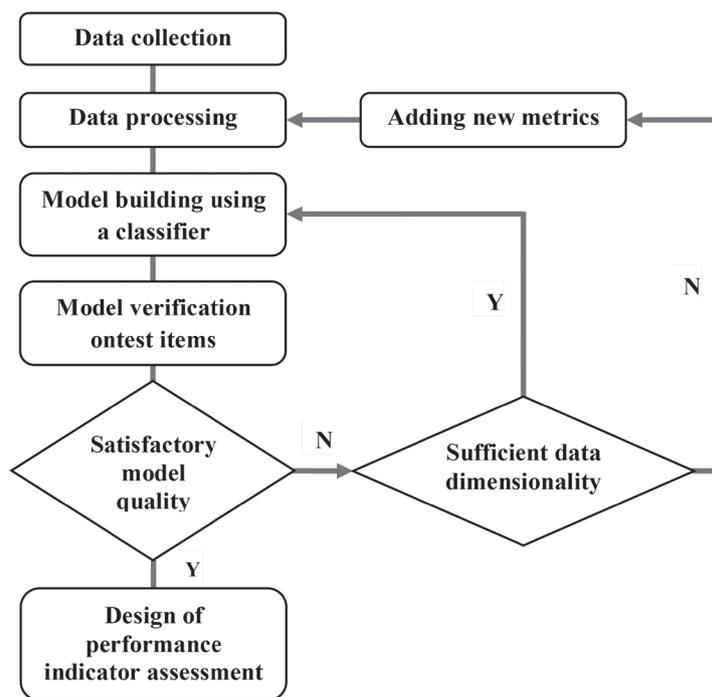


Fig. 1. Knowledge acquisition model

especially talented and the priority of working with this student in the development of specific creative skills.

The training of the classifier takes place in several stages, which differ in the analyzed characteristics. The input data have different types, different ranges, and therefore it is impossible to train the classifier in all characteristics in the same way. The process is conveniently divided into stages. At the initial stage, training is conducted (Figure 2), taking into account the

development of the student (performance indicators, special indicators for creative specialties).

This is followed by training that takes into account the stability of average indicators (the student may not be distinguished by outstanding results, but in general is characterized by high scores in general training); it is calculated over how many periods the student shows a certain average level of overall performance. The next stage is learning that takes into account

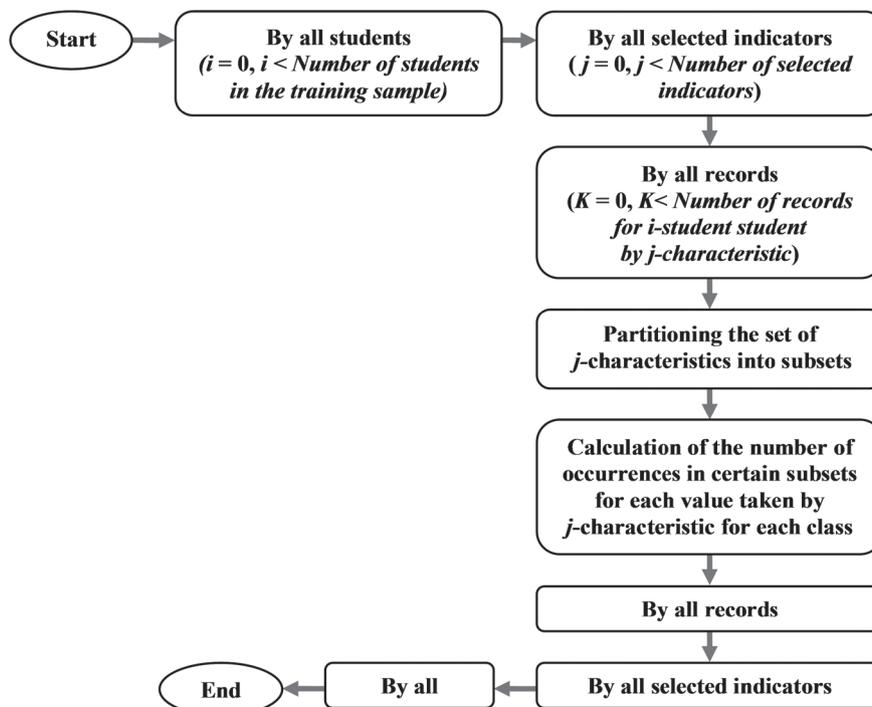


Fig. 2. Algorithm for training the classifier

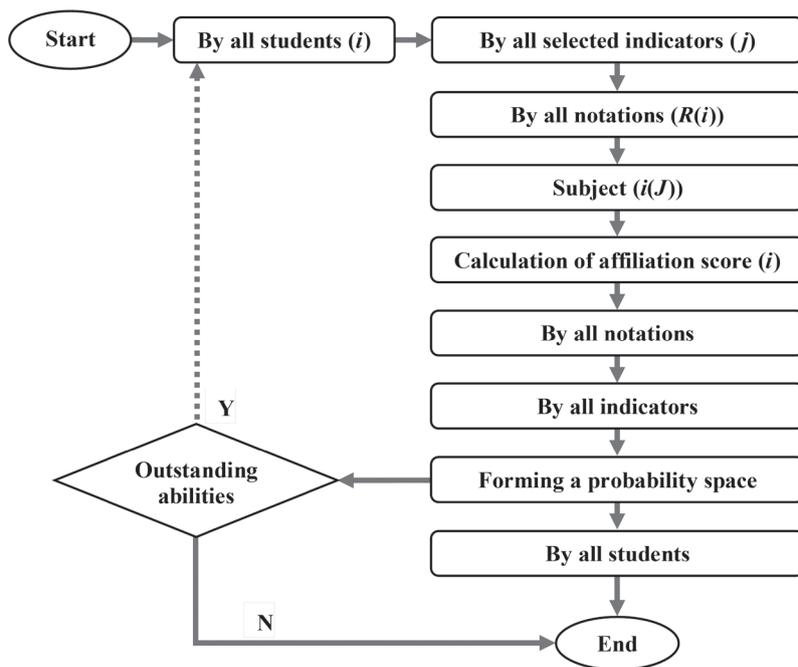


Fig. 3. Algorithm for testing the classifier

the achievements of other students at the relevant stage of education. The learning taking into account the points awarded during regular assessment of indicators completes the learning process. It is reviewed retrospectively so that it is possible to track what points were received by students who then demonstrated any outstanding achievements.

The same steps are taken when testing the classifier on test data. At each of the stages, for each student it is determined to which time interval the value of the current indicator belongs. Then the estimates of the student's belonging to both classes are calculated for the given value of the indicator using the Bayes formula. After all the student's performance indicators are taken into account, the assessments of the student's belonging to the classes are translated into the a priori probability of the student's belonging to the "outstanding" class. Algorithm for testing the classifier is shown in Figure 3.

In the working mode, the system shows a list of all students with their personal data, and the calculated probability of belonging to a group of particularly talented. Those students whose probability of special abilities exceeds the specified value are highlighted with a marker. Based on the results of the work of the system, the university decides on the need to select the marked students for enhanced training in any creative specialties, regardless of the results of overall academic

performance. For the selected students, the system contains information about its development in the learning process and the results of its questionnaire survey (Figure 4).

Analysis of student development data tables, in particular, can give the following options. The marker in the "Middle overall score" column indicates that the student's academic performance is below the workshop average. The marker in the "Awards" and "Contests" ("Contests" includes participation in competitions for exhibitions) columns indicates that an individual approach to teaching creative specialization is a priority for this student. Additional information can be taken from the "Profiles" table. In this case, the marker in the "Creative discipline" column will mean that it is preferable for this student to strengthen training in the direction of the specified discipline, and the marker in the "Prior education" column means that for this student it is possible to reduce the requirements for basic disciplines and practices and is preferable emphasis on advanced learning training.

Thus, Figure 4 shows that the student has obvious problems with overall academic performance, but demonstrates certain achievements in professional creative activity. Most likely, such a student requires an individualized approach to the formation of his learning plan with an emphasis on the development of creative skills.

Date of survey	Name	Workshop	Middle overall score	Attendance	Contests	Awards
01.02.2019		Easel graphics	1	2	0	0
01.04.2019		Easel graphics	0	1	2	1
02.06.2019		Easel graphics	1	1	0	1

Fig. 4. Example of Student assessment results

The key point would be the introduction of metrics characterizing students special achievements into the system of criteria. In the prototype under consideration, such key indicators as participation in contests and awards were used. In the general case following indicators can be recommended: results of participation in creative competitions, participation in exhibitions with reference to exhibition level, membership in creative unions, receipt and degree of awards, novelty of techniques used, novelty of the use of art materials, uniqueness of the subject, uniqueness of coloristics, novelty of the stylistic solution, principles of composition. The list is not exhaustive and can be expanded depending on the specifics of the art field. Methods of expertise in the field of intellectual property may be recommended as suitable for detecting and automating the identification of novelty and uniqueness, as in [20].

Thus, even if a student is performing average or below average success in general academic performance, but has any special talent in any art specialty, the system should identify him as promising and indicate an eventual need for certain changes in the learning. In general, the system should contribute to the formation of the learning plan, taking into account the capabilities of both a group art workshop as a whole, and special needs of an individual to develop, if necessary an individual approach.

4. Conclusion

DSS was implemented as a prototype, with only a few of the proposed list of performance indicators used for students assessment. In a similar way, other indicators proposed to assess the creative abilities of students can be included in the algorithm. The given approach shows that the identifying the needs of talented individuals in the learning process in a creative university and organizing the educational process in accordance with their capabilities and needs can be automated using computer decision support solutions that include specific performance indicators for evaluating creative results. It is important to turn on the assessment system not at the end, but during the learning process, in a dashboard mode, in order to solve two key tasks: to identify special talents and to build the learning programs in such a way as to ensure the maximum identification and development of creative skills. The system should contribute to the formation of the curriculum, taking into account the capabilities of both the group art workshop as a whole and the special needs of the individual in order to develop, if necessary, an individual approach. A further work remains to be done to analyze the feasibility of assessing the economic relevance of applying the appropriate organizational solutions. A similar approach can be proposed for other creative educational institutions.

References

1. Pine J., Gilmore J. The experience economy. Boston, Harvard Business School Press, 1999.
2. Konkurs v tvorcheskie vuzy v 2020 godu v srednem sostavil okolo semi chelovek na mesto [The competition for creative universities in 2020 averaged about seven people per place]. (In Russian.) Available at: https://culture.gov.ru/press/news/konkurs_v_tvorcheskie_vuzy_v_2020_godu_sostavil_7_chelovek_na_mesto/
3. Jantan H., Hamdan A. R., Othman Z. A. Intelligent techniques for decision support system in human resource management // Decision Support Systems, Advances in. 2010. DOI: 10.5772/39401
4. Tan Tarn How, Shawn Goh Ze Song. The Art of Measuring the Arts. Available at: <http://connectingaudiences.eu/resources/is-this-the-best-it-can-be?task=resource.downloadFile>
5. D. Key Performance Indicators: Developing, implementing, and using Winning KPIs. Wiley, 2007. 256 p.
6. Riccio S. Talent management in higher education: Developing emerging leaders within the administration at private colleges and universities. Lincoln, 2010.
7. Top 10 talent management software systems in 2021 (Reviews). Available at: <https://www.softwaretestinghelp.com/talent-management-software/>
8. 1C:Upravlenie po tselyam i KPI [1C:Management by goals and KPI]. (In Russian.) Available at: <https://solutions.1c.ru/catalog/kpi/features>
9. Upravlenie talantami (Talent Management) na platforme 1C:Predpriyatie 8 [Talent management on the 1C:Enterprise 8 platform]. (In Russian.) Available at: <https://www.topfactor.pro/blog/upravlenie-talantami-talent-management-na-platforme-1s-predpriyatie-8/>
10. Davidsson P., Honig B. The role of social and human capital among nascent entrepreneurs. *Journal of Business Venturing*, 2003, vol. 18, is. 3, p. 301–331. DOI: 10.1016/S0883-9026(02)00097-6
11. Kennedy C. KPI examples in higher education. SAP, 2010. Available at: <https://blogs.sap.com/2010/05/03/kpi-examples-in-higher-education/>
12. Moetaz J. S. The impact of Key Performance Indicators (KPIs) on Talent Development. *International Journal of Recent Research in Commerce Economics and Management (IJRRCEM)*, 2016, vol. 3, is. 4, p. 50–57.
13. Peterson E. T. The Big Book of Key Performance Indicators. *Web Analytics Demystified*, 2006. Available at: https://analyticsdemystified.com/wp-content/uploads/2019/01/The_Big_Book_of_Key_Performance_Indicators_by_Eric_Peterson.pdf
14. Vecherskaya S. E. IT effect assessment for non-profit organization. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 2019, vol. 8, no. 4, p. 8854–8858. Available at: <https://www.ijrte.org/wp-content/uploads/papers/v8i4/D9479118419.pdf>
15. Vecherskaya S. E. KPI v upravlenii ehffektivnost'yu nekommercheskoj organizatsii [KPI in the management of a non-profit organization effectiveness]. *Vestnik RosNOU. Seriya: "Slozhnye sistemy: modeli, analiz, upravlenie" — RosNU Bulletin. Series: "Complex systems: models, analysis, management"*, 2017, no. 4, p. 13–17. (In Russian.) Available at: <http://vestnik-rosnou.ru/node/1895>
16. Spider Strategies. Educational Services KPIs. Available at: <https://www.spiderstrategies.com/kpi/industry/educational-services/>
17. Meier N. C. A measure of art talent. *Psychological Monographs*, 1928, vol. 39, is. 2, p. 184–199. DOI: 10.1037/h0093346
18. Meier N. C., McCloy W. An instrument for the study of creative artistic intelligence. *Psychological Monographs*, 1936, vol. 48, is. 1, p. 164–172. DOI: 10.1037/h0093370
19. UCI machine learning repository. Available at: <https://archive.ics.uci.edu/ml/index.php>
20. Xue X., Croft B. W. Automatic query generation for patent search. *CIKM '09: Proc. 18th ACM Conf. on Information and Knowledge Management*. NYC, ACM, 2009, p. 2037–2040. DOI: 10.1145/1645953.1646295

ВЫБОР КРИТЕРИЕВ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ВУЗА

С. Е. Вечерская¹

¹ *Российский новый университет*

105005, Россия, г. Москва, ул. Радио, д. 22

Аннотация

Предложено решение по автоматизации поддержки принятия решений для творческих вузов путем включения специальных критериев в общую конфигурацию автоматизированной системы поддержки принятия решений. Разработан прототип автоматизированной системы поддержки принятия решений для творческих вузов, которая позволит оценить достижения особо одаренных студентов и выявить, что необходимо предусмотреть в учебном процессе для того, чтобы помочь организовать его в соответствии с выявленными способностями студентов. Предлагается использовать систему поддержки принятия решений на основе байесовского классификатора для оценки факторов, способствующих прогрессу в обучении студентов конкретным техникам, а в перспективе — для оценки необходимых ресурсов, которые потребуются для внесения изменений в учебный план. Проанализированы существующие подходы к оценке успеваемости студентов. Приведен перечень конкретных показателей эффективности, учет которых необходим при оценке достижений студентов творческих специальностей. Система должна способствовать формированию учебного плана, учитывающего как возможности группы студентов художественной мастерской в целом, так и особые потребности отдельного студента для выработки, при необходимости, индивидуального подхода.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, творческий вуз, показатели эффективности, учебный план.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-3-56-62

Для цитирования:

Вечерская С. Е. Выбор критериев системы поддержки принятия решений для художественного вуза // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 56–62. (На англ.)

Статья поступила в редакцию: 17 января 2021 года.

Статья принята к печати: 23 марта 2021 года.

Сведения об авторе

Вечерская Светлана Евгеньевна, канд. хим. наук, доцент, доцент кафедры информационных систем в экономике и управлении, Институт информационных систем и инженерно-компьютерных технологий, Российский новый университет, г. Москва, Россия; s.vchershkaya@bk.ru; ORCID: 0000-0001-6721-1388

НОВОСТИ

Старшеклассники и студенты могут пройти карьерный тест «Какой ты ученый?»

АНО «Национальные приоритеты» совместно с Минобрнауки России запустило новый инструмент профориентации для старшеклассников и студентов первых курсов — карьерный тест «Какой ты ученый?».

Тест доступен на образовательной платформе «Наука. Территория героев»:

<https://наука.национальныепроекты.рф>.

Карьерный тест основан на методике ассоциативных рядов. Он состоит из двух частей. Первая позволяет определить наиболее подходящую конкретному участнику тестирования сферу науки. Например, может оказаться, что участник мыслит как Пафнутий Чебышев, т. е. математик. Вторая часть позволяет выбрать научное направление, в котором тестируемый мог бы достичь успехов. Например, ему могут рекомендовать Лабораторию современной гидродинамики при Институте теоретической физики имени Л. Д. Ландау, поскольку у него склонность к изучению процессов, протекающих в водных объектах планеты.

По словам председателя Координационного совета по делам молодежи в научной и образовательной сферах Никиты Марченкова, сегодня очень важно продемонстрировать молодым людям, насколько интересна, многогранна и востребована в России профессия ученого. «Существует множество самых разных областей знания и карьерных траекторий в науке, среди которых каждый любознательный и интересующийся человек найдет свою собственную, в которой он может наилучшим образом реализовать свои знания и таланты. Интерактивный тест «Какой ты ученый?» позволяет интуитивно, отвечая на простые вопросы, сориентироваться в выборе наиболее

близкого по духу научного направления. Сегодня науки и технологии как никогда определяют облик цивилизации завтрашнего дня, поэтому профессия ученого становится все более интересной, важной с практической точки зрения и динамично развивающейся. Именно поэтому участие в подобных проектах позволит молодым людям открыть в себе настоящего Курчатова, Менделеева и Королева или утвердиться в желании связать свою жизнь с наукой», — отметил Никита Марченков.

Цель карьерного теста — популяризировать профессию ученого и рассказать широкой аудитории о новых возможностях, которые созданы в университетах и научных институтах России благодаря национальному проекту «Наука и университеты».

«Мы запускаем этот тест не для того, чтобы оценить кого-то или определить уровень его знаний. Главная задача — рассказать человеку то, что он о себе еще не знает. Дать набор ключей, подсказок, которые позволят открыть нужную дверь и найти свое место в жизни. И даже если ты пока не планируешь связать свою судьбу с наукой, у тебя есть уникальная возможность примерить на себя образ современного ученого, узнать, кто ты и где можешь применить свои таланты и способности», — пояснила генеральный директор АНО «Национальные приоритеты» София Малявина.

2021 год объявлен в России Годом науки и технологий, в течение которого будут проходить мероприятия с участием ведущих деятелей науки, запускаться образовательные платформы и конкурсы для всех желающих. Одним из них станет карьерный тест «Какой ты ученый?».

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минобрнауки России)

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС «ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: НОВЫЙ ОПЫТ В НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ»

Уважаемые коллеги!

Издательство «Образование и Информатика», редакция журнала «Информатика в школе» объявляют о проведении Всероссийского конкурса «Дистанционное обучение: новый опыт в новой реальности»

Конкурс проводится по двум номинациям:

1. Номинация для педагогов: Дистанционное обучение: новый опыт в новой реальности.

В номинации могут быть представлены материалы (оформленные в виде научно-методической статьи), посвященные различным теоретическим и практическим аспектам дистанционного обучения, в том числе обучения в условиях пандемии COVID-19.

2. Номинация для учащихся: Дистанционное обучение: плюсы и минусы.

В номинации могут быть представлены работы учащихся (статьи, рассказы, эссе, пьесы, стихи, литературные зарисовки, рисунки), посвященные дистанционному обучению, в том числе обучению в условиях пандемии COVID-19.

Оргкомитет конкурса

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

Цели и задачи конкурса

1. Выявление и поддержка талантливых педагогов.
2. Включение педагогов в деятельность по разработке нового содержания образования, новых образовательных технологий и методик обучения.
3. Выявление и распространение новых образовательных технологий, способствующих развитию интереса школьников к информатике и информационным технологиям.
4. Создание информационно-образовательного пространства на страницах журнала «Информатика в школе» по обмену и распространению опыта преподавания информатики, а также использования в образовательном процессе информационно-коммуникационных технологий.
5. Развитие интереса школьников к информатике и другим учебным дисциплинам, к информационным технологиям.
6. Творческое развитие школьников, повышение их социальной активности, создание условий для самореализации.
7. Повышение информационной культуры и информационно-коммуникационной компетентности всех участников образовательного процесса — учащихся, педагогов, родителей.

Работы на конкурс принимаются с 10 марта по 20 мая 2021 года включительно. Работы, присланные позже этой даты, к участию в конкурсе допускаться не будут. Подача работ производится только через заполнение формы заявки на сайте ИНФО (необходима предварительная регистрация на сайте или авторизация для зарегистрированных пользователей).

Итоги конкурса будут подведены в № 5-2021 журнала «Информатика в школе», а также опубликованы на сайте издательства «Образование и Информатика».

Лучшие работы будут опубликованы в журнале «Информатика в школе».

Победители конкурса получат:

- диплом от издательства «Образование и Информатика»;
- электронную подписку на журнал «Информатика в школе» на 2021 год (педагоги — авторы и руководители работ);
- печатный экземпляр журнала «Информатика в школе» № 5-2021, в котором будут опубликованы итоги конкурса;
- авторский печатный экземпляр журнала «Информатика в школе» с опубликованной работой.

Подробную информацию о требованиях к оформлению конкурсной работы и конкурсной заявки, а также всю дополнительную информацию о конкурсе вы можете найти на сайте издательства «Образование и Информатика»:

<http://infojournal.ru/competition/distance-2021/>

а также получить в редакции ИНФО

по адресу: readinfo@infojournal.ru

и по телефонам: (495) 140-19-86, (495) 144-19-86

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.



XIX Всероссийская конференция «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации»

Конференция традиционно рассматривается как важный инструмент обмена передовым опытом в деле взаимодействия университетов и индустрии информационных технологий при участии государства.

Основные направления работы конференции 2021 года:

- Современные тенденции развития информационных технологий. Подготовка специалистов по направлениям искусственного интеллекта, облачных технологий, информационной безопасности, комплексной автоматизации бизнес-процессов и проектирования ERP-систем масштаба предприятия.
- Особенности обучения ИТ-специалистов в текущих условиях. Новые образовательные форматы, успешные приемы и практики, примеры взаимодействия с индустрией.
- Роль R&D в подготовке высококвалифицированных ИТ-специалистов. Использование новейших технологий, open source проектов и github возможностей в студенческих научных работах. Студенческие стартапы в университетах.
- Опыт участия в государственных и частно-государственных программах и проектах развития ИТ-образования. Возможности университетов по наращиванию выпуска по ИТ-направлениям подготовки. Влияние движения Worldskills на качество обучения ИТ специалистов.
- ИТ-образование на протяжении всей жизни. Роль и место университетов в «продолженном» образовании. Возможности online курсов и программ в непрерывном образовании.
- ИТ-образование в школе. Мотивация школьников к изучению ИТ. Роль и место государственных инициатив в поддержке ИТ-подготовки и профориентации школьников.

В рамках конференции планируются выступления известных российских экспертов и педагогов, пройдут дискуссии по вопросам ИТ-образования в школах и колледжах. Работа конференции организована в виде панельных дискуссий, круглых столов, секционных заседаний и мастер-классов. В ходе пленарного заседания будет сделан обзор текущей ситуации в области ИТ, новых технологических трендов, представлены лучшие практики взаимодействия индустрии и образования.

Приглашаем участников конференции:

- выступить с докладом на конференции (по приглашению Программного комитета, на основе поданных тезисов);
- опубликовать свои тезисы в сборнике научных трудов конференции;
- принять участие в конкурсе учебных планов молодых преподавателей вузов;
- принять участие в дискуссиях, круглых столах, панельных обсуждениях в ходе конференции;
- принять участие в мастер-классах ИТ-компаний, проводимых в рамках конференции.

Подробнее о мероприятиях конференции смотрите на сайте <https://it-education.ru/>

Организатор конференции: Ассоциация предприятий компьютерных и информационных технологий (АПКИТ).

Приглашаем потенциальных докладчиков из учебных заведений, заинтересованных в массовой подготовке специалистов в области информационных технологий!

XVIII открытая всероссийская конференция «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации» состоялась в мае 2020 г. Онлайн при содействии Московского физико-технического института (МФТИ) и собрала более 800 участников из различных регионов страны.