



ISSN 1994-5639

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ОБРАЗОВАНИЕ

И

НАУКА

TOM 26 № 7
VOL. 26 No 7

THE EDUCATION
AND SCIENCE
JOURNAL



EDUCACIÓN
Y CIENCIA
REVISTA

2024

DOI: 10.17853/1994-5639

Том 26, № 7. 2024

Сентябрь

16+

ISSN 1994-5639 (Print), 2310-5828 (on-line)

Vol. 26, No. 7. 2024

September | Septiembre

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

The EDUCATION and SCIENCE Journal

SCHOLARLY JOURNAL

EDUCACIÓN Y CIENCIA

REVISTA CIENTÍFICA

Журнал основан в 1999 г.

Учредитель:

**Российский государственный
профессионально-педагогический
университет**

**Журнал ориентирован на научное
обсуждение актуальных проблем в сфере
образования**

Журнал входит в Перечень периодических научных изданий, рекомендуемых ВАК для публикации основных результатов диссертаций по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки: 5.3. Психология: 5.3.4; 5.4. Социология: 5.4.4; 5.4.7; 5.8. Педагогика: 5.8.1; 5.8.7.

Журнал осуществляет научное рецензирование (двустороннее слепое) всех поступающих в редакцию материалов.

Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов. Рецензии хранятся в издательстве и редакции в течение 5 лет. Редакция журнала направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ.

Журнал придерживается стандартов редакционной этики в соответствии с международной практикой редактирования, рецензирования, издания и авторства научных публикаций и рекомендациями Комитета по этике научных публикаций.

Журнал включен в Scopus, WoS ESCI (Clarivate Analytics), системы Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), ERIH PLUS, Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar, OCLC World Cat, Open Access Infrastructure for Research in Europe, Cross Ref, Oxford collection, РГБ, ВИНТИ РАН.

Journal was founded in 1999

Founder:

**Russian State Vocational Pedagogical
University**

**The Journal is focused on research
discussion of current issues in education**

The Journal is included into the list of periodicals publishing doctoral research outcomes and recommended by the Higher Attestation Commission in the following specialties for publication: 5.3. Psychology 5.3.4; 5.4. Sociology 5.4.4; 5.4.7; 5.8. Pedagogy 5.8.1; 5.8.7.

For complex expert evaluation all manuscripts undergo bilateral blind review.

All reviewers are acknowledged experts in areas they are responsible for. Reviews are stored in the publishing house and publishing office during 5 years. Editorial staff sends to the authors of the submitted materials copies of reviews or a substantiated refusal.

The Journal adheres to the standards of editorial ethics in accordance with international practice, editing, reviewing, publishing and authorship of scientific publications and recommendations of the Committee on the ethics of scientific publications.

The Journal is included in Scopus, WoS ESCI (Clarivate Analytics), ERIH PLUS, Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar, OCLC World Cat, Open Access Infrastructure for Research in Europe, Oxford collection, Cross Ref, RSL, VINITI RAS.

Образование и наука

Научный журнал

Том 26, № 7. 2024

Главный редактор – чл.-корр.
Российской академии образования
Э. Ф. Зеер
Ответственный секретарь редакции –
Н. Н. Давыдова
Научный редактор – **В. А. Федоров**
Редактор – **А. В. Ерофеева**
Редактор-корректор – **К. С. Семенюк**
Переводчик (английский) – **А. С. Соловьева**
Переводчик (испанский) – **Ф. Э. А. Хаискс**
Верстка – **М. А. Тихомиров**

Адрес редакции:

620075, Российская Федерация,
Екатеринбург,
ул. Луначарского, 85а

Тел.: +7 (343) 221-19-73

E-mail: edscience@mail.ru
<http://www.edscience.ru>

Подписано в печать 01.09.2024
Формат 70x108/16
Усл. печ. листов 10,8
Тираж: 100 экз.

Отпечатано в издательстве «РАРИТЕТ»
При цитировании ссылка на статьи из журнала
«Образование и наука» обязательна.

Материалы журнала доступны по лицензии
Creative Commons «Attribution» («Атрибуция»)
4.0 Всемирная (CC BY 4.0)

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-64946 от 24 февраля 2016 г.

The Education and Science Journal

Scholarly journal

Vol. 26, No 7. 2024

Editor-in-Chief – Corresponding Member
of the Russian Academy of Education
Evald F. Zeer
Executive Editor – **Natalia N. Davydova**
Scientific Editor – **Vladimir A. Fedorov**
Editor – **Anna V. Erofeeva**
Editor-Corrector – **Kseniya S. Semenjuk**
Translator (English) – **Anna S. Solovyeva**
Translator (Spanish) – **Fabio H. A. Khaïskс**
DTP – **Mikhail A. Tikhomirov**

Editorial Office:

85a, Lunacharskogo str.,
Ekaterinburg,
620075, Russian Federation

Тел.: +7 (343) 221-19-73

E-mail: edscience@mail.ru
<http://www.edscience.ru>

Signed for press on 01.09.2024
Format 70x108/16
Circulation: 100 copies

Printed by Publishing House RARITET
When citing, references to
The Education and Science Journal
are mandatory.

All the materials of the “The Education and
Science Journal” are available under Creative
Commons «Attribution» 4.0 license (CC BY 4.0)

Certificate of registration
PI № FS77-64946 dated 24 February 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Эвальд Фридрихович ЗЕЕР – главный редактор, чл.-корр. Российской академии образования, д-р психол. наук, проф., Российский государственный профессионально-педагогический университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: *Kafedrappr@mail.ru*

Айтжан Мухамеджанович АБДЫРОВ – академик Академии педагогических наук Республики Казахстан, д-р пед. наук, проф., Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан. E-mail: *abdyrov@rambler.ru*

Полина Анатольевна АМБАРОВА – д-р социол. наук, проф., Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: *borges75@mail.ru*

Панайотис АНГЕЛИДЕС – д-р наук, проф., Университет Никозии, Никозия, Кипр. E-mail: *angelides.p@unic.ac.cy*

Наталья Леонидовна АНТОНОВА – д-р социол. наук, доцент, Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: *n.l.antonova@urfu.ru*

Надежда Александровна АСТАШОВА – д-р пед. наук, проф., Брянский государственный университет, Брянск, Россия. E-mail: *nadezda.astashova@yandex.ru*

Узокбой Шоимкулович БЕГИМКУЛОВ – д-р пед. наук, проф., Ташкентский государственный педагогический университет им. Низами, Ташкент, Узбекистан. E-mail: *uzokboy@mail.ru*

Энтони ВИКЕРС – д-р физических наук, проф., Университет Эссекса, Колчестер, Великобритания. E-mail: *vicka@essex.ac.uk*

Бронислав Александрович ВЯТКИН – чл.-корр. Российской академии образования, д-р психол. наук, проф., Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, Россия. E-mail: *bronislav.vyatkin@gmail.com*

Виталий Леонидович ГАПОНЦЕВ – д-р физ.-мат. наук, проф., Российский государственный профессионально-педагогический университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: *vlgap@mail.ru*

Соня ГУМАРЕС – д-р социол. наук, проф., Федеральный университет РиоГранде-де-Сол, Рио-Гранде-де-Сол, Бразилия. E-mail: *sonia.guimaraes121@gmail.com*

Мариз ДЕНН – д-р наук, проф., Университет Бордо Монтень, Пессак, Франция. E-mail: *maryse.dennes@u-bordeaux3.fr*

Альфия Фагаловна ЗАКИРОВА – д-р пед. наук, проф., Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия. E-mail: *a.fagalovna@mail.ru*

Ирина Гелиевна ЗАХАРОВА – д-р пед. наук, проф., Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия. E-mail: *izaharova@ef.ru*

Александр Геннадьевич КИСЛОВ – д-р философ. наук, проф., Российский государственный профессионально-педагогический университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: *akislov2005@yandex.ru*

Павел Александрович КИСЛЯКОВ – д-р психол. наук, проф., Российский государственный социальный университет, Москва, Россия. E-mail: *pack.81@mail.ru*

Робин П. КЛАРК – д-р наук, проф., Университет Астон, Бирмингем, Великобритания. E-mail: *r.p.clark@aston.ac.uk*

Кэрол КОУСТЛИ – д-р наук, проф., Университет Мидлсекс, Лондон, Мидлсекс, Великобритания. E-mail: *c.costley@mdx.ac.uk*

Дуру Арун КУМАР – д-р социол. наук, проф., Университет Дели, Нью-Дели, Индия. E-mail: *darun@nsit.ac.in*

Саймон Мак ГРАФ – профессор, Ноттингемский университет, Ноттингем, Великобритания. E-mail: *simon.mcgrath@nottingham.ac.uk*

Ирина Яковлевна МУРЗИНА – д-р культурологии, проф., Институт образовательных стратегий, Екатеринбург, Россия. E-mail: *Instos-ekb@yandex.ru*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Евгения Сергеевна НАБОЙЧЕНКО – д-р психол. наук, проф., Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: dhona@mail.ru

Ольга Николаевна ОЛЕЙНИКОВА – д-р пед. наук, проф., генеральный директор Центра изучения проблем профессионального образования, Москва, Россия. E-mail: observatory@cvets.ru

Ирина Михайловна ОСМОЛОВСКАЯ – д-р пед. наук, заведующий лабораторией общих проблем дидактики, Институт стратегии развития образования РАО, Москва, Россия. E-mail: didactics@instrao.ru

Василий Петрович ПАНАСЮК – д-р пед. наук, проф., зав. каф. социально-педагогических измерений, Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: panasyukvppm@mail.ru

Мария Владимировна ПЕВНАЯ – д-р социол. наук, доцент, Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: m.v.pevnaya@urfu.ru

Ирина Ленаровна ПЛУЖНИК – д-р пед. наук, проф., Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия. E-mail: i.l.pluzhnik@utmn.ru

Татьяна Валерьевна ПОТЕМКИНА – д-р пед. наук, проф., Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия. E-mail: potemkinatv@mail.ru

Владимир Алексеевич РОМАНОВ – д-р пед. наук, проф., Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, Тула, Россия. E-mail: romanov-tula@mail.ru

Евгений Валентинович РОМАНОВ – д-р пед. наук, проф., Магнитогорский государственный технический университет, Магнитогорск, Россия. E-mail: evgenij.romanov.1966@mail.ru

Елена Леонидовна СОЛДАТОВА – д-р психол. наук, проф., Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: elena.l.soldatova@gmail.com

Эльвира Эвальдовна СЫМАНЮК – д-р психол. наук, проф., Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: apy.fmpk@rambler.ru

Наталья Григорьевна ТАГИЛЬЦЕВА – д-р пед. наук, проф., Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: misis52nt@mail.ru

Владимир Афанасьевич ТЕСТОВ – д-р пед. наук, проф., Вологодский государственный университет, Вологда, Россия. E-mail: vladafan@inbox.ru

Наталья Владимировна ТРЕТЬЯКОВА – д-р пед. наук, проф., Российский государственный профессионально-педагогический университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: tretjakovnat@mail.ru

Александр Петрович УСОЛЬЦЕВ – д-р пед. наук, проф., Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: alusolzev@gmail.com

Владимир Анатольевич ФЕДОРОВ – д-р пед. наук, проф., научный редактор, Российский государственный профессионально-педагогический университет, Екатеринбург, Россия. E-mail: fedorov1950@gmail.com

Евгений Карлович ХЕННЕР – чл.-кор. Российской академии образования, д-р физ.-мат. наук, проф., Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия. E-mail: ehenner@psu.ru

Наталья Геннадьевна ЧЕВТАЕВА – д-р социол. наук, доцент, зав кафедрой управления персоналом, Уральский институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Екатеринбург, Россия. E-mail: che13641@gmail.com

Юрий Александрович ШИХОВ – д-р пед. наук, проф., Ижевский государственный технический университет, Ижевск, Россия. E-mail: profped@mail.ru

EDITORIAL BOARD

Evald F. ZEER – Editor-in-Chief, Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Dr. Sci. (Psychology), Professor, Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia. E-mail: *Kafedrappr@mail.ru*

Aitzhan M. ABDYROV – Academician of the Academy of Pedagogical Sciences of Kazakhstan, Dr. Sci. (Education), Professor, Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan. E-mail: *abdyrov@rambler.ru*

Polina A. AMBAROVA – Dr. Sci. (Sociology), Associate Professor, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia. E-mail: *borges75@mail.ru*

Panayiotis ANGELIDES – PhD, Professor, University of Nicosia (UNIC), Nicosia, Cyprus. E-mail: *angelides.p@unic.ac.cy*

Natalia L. ANTONOVA – Dr. Sci. (Sociology), Associate Professor, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia. E-mail: *n.l.antonova@urfu.ru*

Nadezhda A. ASTASHOVA – Dr. Sci. (Education), Professor, Bryansk State Academician I. G. Petrovski University, Bryansk, Russia. E-mail: *nadezda.astashova@yandex.ru*

Uzokboy S. BEGIMKULOV – Dr. Sci. (Education), Professor, Tashkent State Pedagogical University named after Nizami, Tashkent, Uzbekistan. E-mail: *uzokboy@mail.ru*

Natalya G. CHEVTAEVA – Dr. Sci. (Sociology), Associate Professor, Ural Institute of Management, Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Ekaterinburg, Russia. E-mail: *che13641@gmail.com*

Carol COSTLEY – PhD, Professor, Middlesex University, London, UK. E-mail: *c.costley@mdx.ac.uk*

Robin P. CLARK – Dr. Sci. (Mechanical Engineering), Professor, Aston University, Birmingham, UK. E-mail: *r.p.clark@aston.ac.uk*

Marize DENN – Dr. Sci., Professor, University of Bordeaux, Pessac, France. E-mail: *maryse.dennes@u-bordeaux3.fr*

Vladimir A. FEDOROV – Dr. Sci. (Education), Professor, Scientific Editor, Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia. E-mail: *vladimir.fedorov1950@rspvu.ru*

Vitalij L. GAPONCEV – Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia. E-mail: *vlgap@mail.ru*

Sonia M. K. GUIMARAES – Dr. Sci. (Sociology), Professor, Federal University of Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil. E-mail: *sonia.guimaraes121@gmail.com*

Simon A. McGRATH – Professor, University of Nottingham, Nottingham, UK. E-mail: *simon.mcgrath@nottingham.ac.uk*

Yevgenij K. HENNER – Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Perm State National Research University, Perm, Russia. E-mail: *ehenner@psu.ru*

Aleksandr G. KISLOV – Dr. Sci. (Philosophy), Prof., Russian State Vocational Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia. E-mail: *akislov2005@yandex.ru*

Pavel A. KISLYAKOV – Dr. Sci. (Psychology), Russian State Social University, Moscow, Russia. E-mail: *pack.81@mail.ru*

Duru Arun KUMAR – Dr. Sci. (Sociology), Professor, University of Delhi, New Delhi, India. E-mail: *darun@nsit.ac.in*

Irina Ya. MURZINA – Dr. Sci. (Cultural Studies), prof. Educational Strategies Institute, Yekaterinburg, Russia. E-mail: *Instos-ekb@yandex.ru*

EDITORIAL BOARD

Eugenia S. NABOYCHENKO – Dr. Sci. (Psychology), Professor, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia. E-mail: *dhona@mail.ru*

Olga N. OLEYNIKOVA – Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., National Observatory on Vocational Education & Training, Moscow, Russia. E-mail: *observatory@cvets.ru*

Irina M. OSMOLOVSKAYA – Dr. Sci. (Education), Head of Laboratory of Didactics and Philosophy of Education, Institute for Strategy of Education Development of Russian Academy of Education. E-mail: *didactics@instrao.ru*

Vasilij P. PANASYUK – Dr. Sci. (Education), Professor, St. Petersburg Academy of Post-graduate Pedagogical Education, St. Petersburg, Russia. E-mail: *panasykvpqm@mail.ru*

Maria V. PEVNAYA – Dr. Sci. (Sociology), Associate Professor, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia. E-mail: *m.v. pevnaya@urfu.ru*

Irina L. PLUZHNIK – Dr. Sci. (Education), Prof., University of Tyumen, Tyumen, Russia. E-mail: *i.l.pluzhnik@utmn.ru*

Tatiana V. POTEKINA – Dr. Sci. (Education), Professor, National University of Science and Technology MISIS, Moscow, Russia. E-mail: *potemkinatv@mail.ru*

Vladimir A. ROMANOV – Dr. Sci. (Pedagogy), prof., Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, (TSPU), Tula, Russia, E-mail: *romanov-tula@mail.ru*

Evgeny V. ROMANOV – Dr. Sci. (Education), Professor, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia. E-mail: *evgenij.romanov.1966@mail.ru*

Yurij A. SHIKHOV – Dr. Sci. (Education), Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia. E-mail: *profped@mail.ru*

Elena L. SOLDATOVA – Dr. Sci. (Psychology), Professor, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia. E-mail: *elena.l.soldatova@gmail.com*

Elvira E. SYMANYUK – Dr. Sci. (Psychology), Professor, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia. E-mail: *apy.fmpk@rambler.ru*

Nataliya G. TAGILTSEVA – Dr. Sci. (Pedagogy), prof., Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia. E-mail: *musis52nt@mail.ru*

Vladimir A. TESTOV – Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Vologda State University, Vologda, Russia. E-mail: *vladafan@inbox.ru*

Nataliya V. TRETJAKOVA – Dr. Sci. (Education), Professor, Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia. E-mail: *tretjakovnat@mail.ru*

Alexandr P. USOLTSEV – Dr. Sci. (Pedagogy), prof., Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia. E-mail: *alusolzev@gmail.com*

Anthony J. VICKERS – PhD (Physics), Professor, University of Essex, Colchester, UK. E-mail: *vicka@essex.ac.uk*

Bronislav A. VYATKIN – Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Dr. Sci. (Psychology), Professor, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia. E-mail: *bronislav.vyatkin@gmail.com*

Irina G. ZAKHAROVA – Dr. Sci. (Education), Professor, University of Tyumen, Tyumen, Russia. E-mail: *izaharova@ef.ru*

Alfia F. ZAKIROVA – Dr. Sci. (Education), Professor, University of Tyumen, Tyumen, Russia. E-mail: *a.fagalovna@mail.ru*

CONSEJO EDITORIAL

Évald F. ZEER: Editor en jefe, Miembro Corresponsal de la Academia Rusa de Educación, Doctor en Ciencias de la Psicología, Profesor, Universidad Pedagógica Vocacional Estatal de Rusia, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *Kafedrappr@mail.ru*

Aitzhán M. ABDIROV: Académico de la Academia de Ciencias de la Pedagogía de la República de Kazajstán, Doctor en Ciencias Pedagógicas, Profesor, Universidad Agrotécnica de Kazajstán en honor a S. Seifullin, Nur-Sultán, Kazajstán. Correo electrónico: *abdyrov@rambler.ru*

Polina A. AMBAROVA: Doctora en Ciencias de la Sociología, Profesora, Universidad Federal de los Urales, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *borges75@mail.ru*

Panagiotis ANGELIDES: Doctor en Ciencias, Profesor, Universidad de Nicosia, Nicosia, Chipre. Correo electrónico: *angelides.p@unic.ac.cy*

Natalia L. ANTONOVA: Doctora en Ciencias de la Sociología, Profesora Asociada, Universidad Federal de los Urales, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *n.l.antonova@urfu.ru*

Nadezhda A. ASTASHOVA: Doctora en Ciencias de la Pedagogía, Profesora, Universidad Estatal de Bryansk, Bryansk, Rusia. Correo electrónico: *nadezda.astashova@yandex.ru*

Uzokboy Sh. BEGIMKULOV: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor, Universidad Pedagógica Estatal de Tashkent en honor a Nizami, Tashkent, Uzbekistán. Correo electrónico: *uzokboy@mail.ru*

Anthony VICKERS: Doctor en Ciencias Físicas, Profesor, Universidad de Essex, Colchester, Reino Unido. Correo electrónico: *vicka@essex.ac.uk*

Bronislav A. VYATKIN: Miembro Corresponsal de la Academia Rusa de Educación, Doctor en Ciencias de la Psicología, Profesor, Universidad Pedagógica Humanística Estatal de Perm, Perm, Rusia. Correo electrónico: *bronislav.vyatkin@gmail.com*

Vitaly L. GAPONTSEV: Doctor en Ciencias Físicas y Matemáticas, Profesor, Universidad Pedagógica Vocacional Estatal de Rusia, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *vlgap@mail.ru*

Sonia GUMARES: Doctora en Ciencias de la Sociología, Profesora, Universidad Federal de Rio Grande de Sol, Rio Grande de Sol, Brasil. Correo electrónico: *sonia.guimaraes121@gmail.com*

Maryse DENN: Doctor en Ciencias, Profesora, Universidad de Bordeaux Montaigne, Pessac, Francia. Correo electrónico: *maryse.dennes@u-bordeaux3.fr*

Alfiya F. ZAKIROVA: Doctora en Ciencias de la Pedagogía, Profesora, Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Rusia. Correo electrónico: *a.fagalovna@mail.ru*

Irina G. ZAJAROVA: Doctora en Ciencias de la Pedagogía, Profesora, Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Rusia. Correo electrónico: *izaharova@ef.ru*

Alexander G. KISLOV: Doctor en Ciencias de la Filosofía, Profesor, Universidad Pedagógica Vocacional Estatal de Rusia, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *akislov2005@yandex.ru*

Pável A. KISLYAKOV: Doctor en Ciencias de la Psicología, Profesor, Universidad Estatal Social de Rusia, Moscú, Rusia. Correo electrónico: *pack.81@mail.ru*

Robin P. CLARK: Doctor en Ciencias, Profesor, Universidad de Aston, Birmingham, Reino Unido. Correo electrónico: *r.p.clark@aston.ac.uk*

Carol COASTLEY: Doctora en Ciencias, Profesora, Universidad de Middlesex, Londres, Middlesex, Reino Unido. Correo electrónico: *c.costley@mdx.ac.uk*

Duru Arún KUMAR: Doctor en Ciencias de la Sociología, Profesor, Universidad de Delhi, Nueva Delhi, India. Correo electrónico: *darun@nsit.ac.in*

Simon McGrath: Profesor, Universidad de Nottingham, Nottingham, Reino Unido. Correo electrónico: *simon.mcgrath@nottingham.ac.uk*

CONSEJO EDITORIAL

Irina Ya. MURZINA: Doctora en Estudios Culturales, Profesora, Instituto de Estrategias Educativas, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *Instos-ekb@yandex.ru*

Evguenia S. NABOICHENKO: Doctora en Ciencias de la Psicología, Profesora, Universidad Pedagógica Estatal de los Urales, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *dhona@mail.ru*

Olga N. OLEINIKOVA – doctor en Ciencias, profesor, Moscú, Rusia, Correo electrónico: *observatory@cvets.ru*

Irina M. OSMOLOVSKAYA: Doctora en Ciencias de la Pedagogía, Jefe del Laboratorio de Problemas Generales de Didáctica, Instituto de Estrategia de Desarrollo Educativo de la Academia Rusa de Educación, Moscú, Rusia. Correo electrónico: *didactics@instrao.ru*

Vasíly P. PANASIUK: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor, Jefe del Departamento de Mediciones Sociopedagógicas, Academia de Educación Pedagógica de Postgrado de San Petersburgo, San Petersburgo, Rusia. Correo electrónico: *panasykvpqm@mail.ru*

María V. PEVNAYA: Doctora en Ciencias de la Sociología, Profesora Asociada, Universidad Federal de los Urales, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *m.v.pevnaya@urfu.ru*

Irina L. PLUZHNIK: Doctora en Ciencias de la Pedagogía, Universidad Estatal de Tyumén, Tyumén, Rusia. Correo electrónico: *i.l.pluzhnik@utmn.ru*

Tatiana V. POTECHKINA: Doctora en Ciencias de la Pedagogía, Profesora, Universidad Nacional de Investigación Tecnológica "MISiS", Moscú, Rusia. Correo electrónico: *potemkinatv@mail.ru*

Vladímir A. ROMANOV: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor, Universidad Pedagógica Estatal de Tula L. N. Tolstoy, Tula, Rusia. Correo electrónico: *romanov-tula@mail.ru*

Evguény V. ROMANOV: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor, Universidad Técnica Estatal de Magnitogorsk, Magnitogorsk, Rusia. Correo electrónico: *evgenij.romanov.1966@mail.ru*

Elena L. SOLDATOVA: Doctora en Ciencias de la Psicología, Profesora, Universidad Estatal de San Petersburgo, San Petersburgo, Rusia. Correo electrónico: *elena.l.soldatova@gmail.com*

Elvira E. SIMANIUK: Doctora en Ciencias de la Psicología, Profesora, Universidad Federal de los Urales, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *apy.fmpk@rambler.ru*

Natalia G. TAGUILTSEVA: Doctora en Ciencias de la Pedagogía, Profesora, Universidad Pedagógica de los Urales, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *musis52nt@mail.ru*

Vladímir A. TESTOV: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor, Universidad Estatal de Vólogda, Vólogda, Rusia. Correo electrónico: *vladafan@inbox.ru*

Natalia V. TRETIAKOVA: Doctora en Ciencias de la Pedagogía, Profesora, Universidad Pedagógica Vocacional Estatal de Rusia, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *tretjakovnat@mail.ru*

Alexander P. USOLTSEV: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor, Universidad Pedagógica de los Urales, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *alusolzev@gmail.com*

Vladímir A. FÉDOROV: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor, Editor Científico, Universidad Pedagógica Vocacional Estatal de Rusia, Ekaterimburgo, Rusia. Correo electrónico: *fedorov1950@gmail.com*

Evguény K. JENNER: Miembro Corresponsal de la Academia Rusa de Educación, Doctor en Ciencias Físicas y Matemáticas, Profesor, Universidad Estatal Nacional de Investigación de Perm, Perm, Rusia. Correo electrónico: *ehenner@psu.ru*

Natalia G. CHEVTAEVA: Doctora en Ciencias de la Sociología, Profesora Asociada, Jefe del Departamento de Gestión de Recursos Humanos, Instituto de Gestión de los Urales ante la Academia Rusa de Economía Nacional y Administración Pública bajo el auspicio de la Presidencia de la Federación Rusa, Ekaterimburgo, Rusia, Correo electrónico: *che13641@gmail.com*

Yuri A. SHIJOV: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor, Universidad Técnica Estatal de Izhevsk, Izhevsk, Rusia. Correo electrónico: *profped@mail.ru*

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ	12
Перминов Е.А., Тестов В.А. Математизация профильных дисциплин как основа фундаментализации IT-подготовки в вузах.....	12
УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ	44
Головачёва В.Н., Баширов А.В., Накипова Г.Н., Ханов Т.А. Исследование факторов активизации научно-исследовательской работы студентов с использованием процесса итеративной экспертизы	44
Pratama A., Buditjahjanto I.G.P.A., Samani M. Relationship of organisational culture and leadership towards lecturer motivation in government vocational higher education	70
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ.....	88
Аксенова Н.И., Усачева О.В., Черняков М.К. Рейтинговая оценка состояния цифровизации вузов	88
ДИСКУССИИ	116
Яркова Е.Н., Жуков А.В., Суворова Л.Г., Иванов А.Г. Науковедение как научная и образовательная дисциплина: опыт реконструкции	116
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ.....	142
Kasmi A., Touri B. Educational psychology for the effective management of medical-psycho- pedagogical centres: a correlation study	142
СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ.....	160
Буякова К.И., Дмитриев Я.А., Иванова А.С., Фещенко А.В., Яковлева К.И. Отношение студентов и преподавателей к использованию инструментов с искусственным интеллектом в вузе	160

CONTENTS

METHODOLOGY PROBLEMS	12
Perminov E.A., Testov V.A. Mathematisation of specialised disciplines as the basis for fundamentalising IT training in universities	12
EDUCATION MANAGEMENT	44
Golovachyova V.N., Bashirov A.V., Nakipova G.N., Khanov T.A. Research on factors that activate university students' research work using the iterative examination process	44
Pratama A., Buditjahjanto I.G.P.A., Samani M. Relationship of organisational culture and leadership towards lecturer motivation in government vocational higher education	70
VOCATIONAL EDUCATION.....	88
Aksenova N.I., Usacheva O.V., Chernyakov M.K. Comparative assessment of the state of digitalisation in higher education institutions	88
DISCUSSIONS	116
Yarkova E.N., Zhukov A.V., Suvorova L.G., Ivanov A.G. Science Studies as an educational discipline: experience of reconstruction	115
PSYCHOLOGICAL RESEARCH IN EDUCATION	142
Kasmi A., Touri B. Educational psychology for the effective management of medical-psycho- pedagogical centres: a correlation study	142
SOCIOLOGICAL RESEARCH IN EDUCATION	160
Buyakova K.I., Dmitriev Ya.A., Ivanova A.S., Feshchenko A.V., Yakovleva K.I. Students' and teachers' attitudes towards the use of tools with generative artificial intelligence at the university.....	160

CONTENIDO

PROBLEMAS DE LA METODOLOGÍA	12
Pérminov E.A., Téstov V.A. La matematización de disciplinas especializadas como base para fundamentar la formación en las TIC en el ámbito universitario.....	12
ADMINISTRACIÓN DE EDUCACIÓN	44
Golovachiova V.N., Bashírov A.V., Nakípova G.N., Jánov T.A. Estudio de factores de activación del trabajo de investigación entre los estudiantes mediante el proceso de examen iterativo	44
Pratama A., Buditjahjanto I.G.P.A., Samani M. La cultura organizacional y liderazgo y su interacción con la motivación docente en la educación pública vocacional superior.....	70
EDUCACIÓN VOCACIONAL	88
Axiónova N.I., Usachiova O.V., Chernyakov M.K. Valoración comparativa del estado de la digitalización en las instituciones de educación superior.....	88
DEBATES	116
Yarkova E.N., Zhúkov A.V., Suvórova L.G., Ivanov A.G. Los estudios científicos como disciplina científica y educativa: experiencia de reconstrucción	116
INVESTIGACIONES DE PSICOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN	142
Kasmi A., Touri B. Psicología pedagógica para la gestión eficaz de los centros médicos psicopedagógicos: un estudio de correlación	142
INVESTIGACIONES DE SOCIOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN.....	160
Buyakova K.I., Dimítrev Ya.A., Ivanova A.S., Féshchenko A.V., Yákovleva K.I. Actitud de los estudiantes y profesores frente al uso de instrumentos con inteligencia artificial generativa en la universidad.....	160

ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ

Оригинальная статья / Original paper

doi:10.17853/1994-5639-2024-7-12-43



Математизация профильных дисциплин как основа фундаментализации ИТ-подготовки в вузах

Е.А. Перминов

Уральский технический институт связи и информатики,
Екатеринбург, Российская Федерация.
E-mail: perminov_ea@mail.ru

В.А. Тестов

Вологодский государственный университет,
Вологда, Российская Федерация.
E-mail: vladafan@inbox.ru

✉ perminov_ea@mail.ru

Аннотация. *Введение.* Повсеместное массовое распространение цифровых технологий во всех областях человеческой деятельности предъявляет высокие требования к качеству подготовки студентов вузов в области ИТ-сферы. Однако качество такой подготовки и особенно ее фундаментальность во многих вузах отстают от требований времени, а также возникла несогласованность в формировании ООП и учебных планов ИТ-подготовки. *Цель статьи* – представить возможности формирования методологической основы фундаментальности образования путем математизации разных профильных дисциплин на основе синергии взаимодействия дискретного и непрерывного начал моделирования и алгоритмизации. *Результаты и научная новизна.* Проведен анализ синергии взаимодействия дискретности и непрерывности в математике, физике и ИТ-подготовке. Охарактеризована роль дискретной математики в достижении синергетического эффекта при обучении математике и информатике. Выявлено фундаментальное значение математики в обучении формальным языкам моделирования и алгоритмизации. Обоснована роль абстрактной алгебры в пропедевтике обучения формальным языкам в школе и вузе. Представлена роль доминирующих в дискретной математике структур и схем в подготовке высококвалифицированного программиста. *Практическая значимость.* Материалы статьи будут интересны как теоретикам образования, так и преподавателям, ведущим ИТ-подготовку студентов разных направлений.

Ключевые слова: дискретная математика, фундаментализация подготовки, формальные языки, абстрактная алгебра, синергия алгоритмизации и моделирования

Благодарности. Авторы благодарят анонимных рецензентов, ознакомившихся со статьей и сделавших ценные замечания, позволившие улучшить ее качество.

Для цитирования: Перминов Е.А., Тестов В.А. Математизация профильных дисциплин как основа фундаментализации ИТ-подготовки в вузах. *Образование и наука.* 2024;26(7):12–43. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-12-43

Mathematisation of specialised disciplines as the basis for fundamentalising IT training in universities

E.A. Perminov

*Ural Technical Institute of Communications and Informatics,
Ekaterinburg, Russian Federation.*

E-mail: perminov_ea@mail.ru

V.A. Testov

Vologda State University, Vologda, Russian Federation.

E-mail: vladafan@inbox.ru

✉ *perminov_ea@mail.ru*

Abstract. *Introduction.* The widespread mass dissemination of digital technologies in all spheres of human activity places high demands on the quality of university students' training in the field of IT. However, the quality of such training, and especially its fundamental nature, in many universities lags behind the requirements of the time. Additionally, a significant gap has emerged in higher education regarding the development of basic education curriculum for IT training. *Aim.* The present study aims to explore the potential of establishing the methodological foundation for the fundamental nature of education by incorporating mathematical principles into various specialised disciplines. This involves integrating discrete and continuous modelling principles and algorithmisation to create synergy. *Results and scientific novelty.* The synergy between discretion and continuity in mathematics, physics, and information processes is analysed. This analysis characterises the role of discrete mathematics in achieving a synergetic effect in teaching mathematics and computer science. It reveals the fundamental importance of mathematics in teaching formal modelling and algorithmisation languages. The significance of abstract algebra in the introductory teaching of formal languages at both school and university levels is justified. The significance of structures and algorithms, which are prevalent in discrete mathematics for training highly skilled programmers, is emphasised. *Practical significance.* The research findings will be of interest to both educational theorists and teachers, who provide IT training for students in various fields.

Keywords: discrete mathematics, fundamentalisation of training, formal languages, abstract algebra, synergy of algorithmisation and modelling

Acknowledgements. The authors thank the anonymous reviewers, who reviewed the article and provided valuable comments that enhanced its quality.

For citation: Perminov E.A., Testov V.A. Mathematisation of specialised disciplines as the basis for fundamentalising IT training in universities. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal.* 2024;26(7):12–43. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-12-43

La Matemática de disciplinas especializadas como base para fundamentar la formación en las TIC en el ámbito universitario

E.A. Pérminov

*Instituto Técnico de Comunicación e Informática de Los Urales,
Ekaterimburgo, Federación de Rusia.*

E-mail: perminov_ea@mail.ru

V.A. Téstov

Universidad Estatal de Vólogda, Vólogda, Federación de Rusia.

E-mail: vladafan@inbox.ru

✉ *perminov_ea@mail.ru*

Abstracto. Introducción. La proliferación generalizada de las tecnologías digitales en todas las esferas de la actividad del hombre exige altas exigencias a la calidad de la formación de los estudiantes universitarios en el campo de las tecnologías de la información. Sin embargo, la calidad de tal formación y especialmente su carácter fundamental en muchas universidades va rezagada respecto a las exigencias de la época, y también ha surgido cierta inconsistencia en la formación de los planes de estudio de formación en programación orientada a objetos POO y de las TIC. **Objetivo.** El propósito del artículo es presentar las posibilidades de formar una base metodológica para la educación fundamental, mediante la matemática de varias disciplinas especializadas, basada en la sinergia de interacción entre principios discretos y continuos de modelado y algoritmización. **Resultados y novedad científica.** Se llevó a cabo un análisis de la sinergia de interacción entre discreción y continuidad en la formación en matemáticas, física y TIC. Se enfatiza el papel de las matemáticas discretas para lograr un efecto sinérgico en la enseñanza de las matemáticas y la informática. Se resalta la importancia fundamental de las matemáticas en la enseñanza de lenguajes formales de modelado y algoritmización. Se fundamenta el papel del álgebra abstracta en la propedéutica de la enseñanza de lenguas formales en la escuela y la universidad. Se presenta el papel de las estructuras y esquemas dominantes en matemáticas discretas en la formación de un programador altamente calificado. **Significado práctico.** El material del artículo será de interés tanto para los teóricos de la educación como para los profesores que imparten formación en las TIC a estudiantes en diversos campos.

Palabras claves: matemáticas discretas, fundamentación de la preparación, lenguajes formales, álgebra abstracta, sinergia de algoritmización y modelado

Agradecimientos. Los autores agradecen a los revisores anónimos que han leído el artículo, aportando sus valiosos comentarios para mejorar la calidad del mismo.

Para citas: Pérminov E.A., Téstov V.A. La matemática de disciplinas especializadas como base para fundamentar la formación en las TIC en el ámbito universitario. *Obrazovanie i nauka = Educación y Ciencia.* 2024;26(7):12–43. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-12-43

Введение

Повсеместное массовое распространение цифровых технологий во всех сферах человеческой деятельности – в науках и высокотехнологичных отраслях производства и даже в производственной и операционной деятельности компаний – предъявляет высокие требования к качеству вузовской подготовки в области IT-сферы. Однако качество такой подготовки и особенно ее фундаментальность во многих вузах отстают от требований времени, от происходящего интенсивного процесса математизации наук и компьютерной революции, кардинальным образом воздействующих на IT-сферу и порождающих новые уникальные трансдисциплинарные научные области. Поэтому насущной является проблема модернизации содержания IT-подготовки в направлении усиления математизации профильных дисциплин в соответствии с современными уникальными возможностями IT-сферы и потребностями общества.

Необходимость усиления математизации возникает по причине сформировавшегося уже труднообозримого разнообразия профильных дисциплин, возникшего в условиях перманентной трансформации IT-сферы и, как следствие, предоставляемой ФГОС большой свободы выбора содержания направлений IT-подготовки студентов.

Анализ этого разнообразия в содержании большого множества ООП и учебных планов этих направлений показывает, что само понятие профильной дисциплины стало весьма расплывчатым. Зачастую в их содержании не отражена роль современной математики как материнской науки для информатики (о чем неустанно повторял один из основоположников информатики А. П. Ершов). Поэтому они оказываются недостаточно «математизированными».

Заметим, что привести трактовку понятия профильной дисциплины, с которой согласились бы разработчики ООП для всех направлений IT-подготовки, вряд ли возможно. Но, по-видимому, главным признаком профильной дисциплины (в том числе дисциплины по выбору) является ее вклад в обеспечение фундаментальности и профессиональной направленности подготовки. По нашему мнению, в анализе самого понятия профильной дисциплины, уровня ее математизации, перечне таких дисциплин важным ориентиром может служить содержание ООП, учебных планов и рабочих программ подготовки нового направления 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», начатого в ведущих университетах страны. В результате освоения таких дисциплин выпускник должен быть готов к решению любых задач, связанных с применением компьютеров.

Как обособлено ниже, математизация профильных дисциплин IT-подготовки в вузах является основой фундаментализации подготовки, ведущую роль в которой играет синергия взаимодействия дискретного и непрерывного начал моделирования и алгоритмизации как двух неразрывных ипостасей методологии моделирования. Эталонным, по словам академика В. А. Садовниченко, является лишь фундаментальное образование, главной це-

лю которого служит распространение научного знания как части мировой культуры [1].

Как известно, направления ИТ-подготовки студентов в вузах и соответствующее прикладное программное обеспечение постоянно изменяются и совершенствуются. Причем то, что в ИТ-сфере было востребовано десять и даже пять лет назад, в настоящее время уже неактуально. Поэтому профильная ИТ-подготовка студентов должна быть опережающей свое время, а именно фундаментальной, позволяющей выпускникам совершенствовать свои навыки и умения в течение всей профессиональной жизни.

Действительно, как отмечает И. В. Егорченко, принцип фундаментализации образования предполагает:

– сближение науки и образования, в нашем случае математической науки с ее уникальными достижениями в процессе математизации наук и образования в области ИТ-сферы, особенно важное в современном цифровом мире и обществе;

– универсализацию знаний и умений, которая обуславливает выделение структурных единиц научного знания, имеющих наиболее высокий уровень обобщения изучаемых явлений. Как будет обосновано, такими структурными единицами, особенно важными в вузовской подготовке в области ИТ-сферы, являются доминирующие в дискретной математике структуры и схемы (как способы, методы познания);

– формирование общекультурных основ в процессе обучения, что означает, по мнению В. А. Тестова, «...направленность содержания образования на методологически важные, долгоживущие и инвариантные элементы человеческой культуры, способствующие инициации, развитию и реализации творческого потенциала обучаемого ... в быстро изменяющихся социально-экономических и технологических условиях» [2; 3, с. 8].

Практической реализации принципа фундаментализации не способствуют расплывчатые ФГОС. По этой причине возникла несогласованность в формировании ООП и учебных планов подготовки студентов, не обеспечивающая фундаментальности их ИТ-подготовки. При этом игнорируется формирование необходимого перечня и содержания профильных дисциплин, особенно важных для фундаментализации ИТ-подготовки. Эта несогласованность во многом определяется кадровым составом выпускающих кафедр и, в частности, «вкусовыми» пристрастиями ведущих преподавателей этих кафедр в зависимости от их узкой специализации. Такой узкий специалист знает все или почти все в своей отдельной узкой профессиональной специализации, а обо всем остальном не знает почти ничего, проявляя при этом некоторый снобизм. А. П. Усольцев с коллегами обоснованно констатируют, например, «физико-технический снобизм как нежелание выходить в педагогическое и гуманитарное поле профессиональной деятельности из физико-технического содержания своего предмета и, как следствие, низкий уровень методических знаний и умений» [4, с. 109].

В процессе становления новой «цифровой» парадигмы образования в фундаментализации подготовки студентов в области IT-сферы важно учесть все возрастающую роль математики в начавшемся еще в прошлом веке процессе математизации наук¹. В современную цифровую эпоху в связи с возрастанием возможностей современного компьютера и с возникновением новых трансдисциплинарных областей знаний, таких как искусственный интеллект, большие данные и др., начался новый этап математизации знаний. Причем в математизации, на первый взгляд, далеких от математики наук биологии, экологии, географии, истории, психологии и др., в которых наблюдается большой прогресс в использовании идей и методов математики как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне.

Современный компьютер выступает не столько как вычислительное средство, сколько как весьма совершенный инструмент для моделирования самых разнообразных объектов, процессов и явлений, которые допускают описание на языке дискретной математики. В результате происходит бурный рост дискретной математики и ее приложений. Все это привело к возникновению новой точки зрения на природу математики, ее характер и на всю научную картину мира.

Процесс математизации наук и порожденные им перемены не могли не сказаться и на содержании обучения математике и информатике в школах и вузах. Соотношение дискретного и непрерывного в содержании обучения математике стало меняться в пользу дискретных разделов. В образовательные программы многих вузов были включены курсы дискретной математики. Целый ряд разделов дискретной математики проник и в школьные программы по математике и информатике.

Под дискретной математикой (ДМ) в статье понимается область математики, занимающаяся изучением свойств конечных структур и представляющая собой ряд математических теорий, не связанных с концепцией предельного перехода и непрерывности. А под непрерывной математикой подразумевается математика, существенно использующая понятия предела и непрерывности.

Дискретная математика, по мнению Е. А. Перминова, приобретает все большее значение в подготовке студентов в области IT-сферы и тем более самих IT-специалистов. Как выявил анализ тематики журналов «Дискретный анализ и исследование операций», «Прикладная дискретная математика» и других источников, дискретная математика стала основой языка информационных технологий [5].

Дискретная математика является фундаментом использования уникальных возможностей компьютера в корректной и качественной обработке и анализе информации на разных этапах решения задач. Важно также учесть, что идеи и методы ДМ лежат в основе реализации вычислительных процессов в самых разных научных и производственных сферах. Поэтому современная дискретная математика выполняет функцию лидера в математизации наук,

¹ Рузавин Г. И. Математизация научного знания. Москва: Мысль, 1984. 207 с.

диктующего нормативы и идеалы в использовании уникальных возможностей современного компьютера. В силу этого язык ДМ закономерно стал основой автоматизации и роботизации производства.

Главной идеей, буквально пронизывающей с древних времен исследования практически всех наук, является идея взаимодействия дискретного и непрерывного начал исследования. Об этой идее писал В. И. Арнольд: «Математическое описание мира основано на тонкой игре непрерывного и дискретного. Дискретное более заметно»¹. Тонкая игра непрерывного и дискретного и дает возможность осуществить серию итераций непрерывных и дискретных моделей, позволяющих найти оптимальное описание модели объекта для его практического использования. Как будет обосновано, в результате возникает синергетический эффект, т. е. возрастание эффективности моделирования и алгоритмизации с использованием компьютера, усиливается разработкой тысяч языков моделирования, важных в эффективной алгоритмизации исследований.

В более широком контексте синергетический эффект выводит на новый качественный уровень реализацию всех этапов моделирования объектов, процессов и явлений с использованием компьютера (от разработки модели и до симуляции и анализа результатов). А. Khan обращает внимание, что в последнее время в научные исследования стали интенсивно внедряться новые методы математики, моделирования и программирования и создаваемая на их основе новая сверхвысокопроизводительная многопроцессорная вычислительная техника (суперкомпьютеры), обеспечивающая работу многофункциональных вычислительных комплексов, кластеров, инфраструктур и центров [6].

Все это имеет принципиальное значение в фундаментализации ИТ-подготовки студентов, в частности, специалистов ИТ-сферы. Это важно и в формировании у них общекультурных представлений о математической картине мира [7].

Как следует из изложенного, актуальной является **цель** статьи, заключающаяся в реализации главной идеи – математизации профильных дисциплин на основе синергии взаимодействия дискретного и непрерывного начал исследований и обеспечения тем самым фундаментальности ИТ-подготовки студентов.

Гипотеза исследования состоит в том, что реализация этой идеи выведет на новый, более высокий профессиональный уровень обучение моделированию, алгоритмизации и программированию студентов, в частности, будущих специалистов ИТ-сферы. Это будет существенно способствовать фундаментализации ИТ-подготовки студентов.

¹ Арнольд В. И. Теория катастроф. Москва: Наука, 1990. 128 с.

Обзор литературы

В нашем исследовании важен ретроспективный анализ литературы о взаимодействии дискретности и непрерывности в математике.

Начиная с античности вопрос о соотношении дискретного и непрерывного был одним из главных в науке. Некоторые ученые придерживались дискретных, атомистических взглядов, но все же большинство древнегреческих философов были противниками атомизма. Лишь метод исчерпывания для вычисления площадей криволинейных фигур, разработанный Евдоксом и Архимедом, стал первым проявлением синергии как системного эффекта, результата взаимодействия идей дискретности и непрерывности в математике.

Идеи дискретности и непрерывности, положившие начало математизации физики, соперничали и в первый период создания дифференциального и интегрального исчисления. Например, Лейбниц считал, что существуют неделимые или непротяженные элементы, которые он назвал инфинитезимальными. Но уже в XIX веке создатели математического анализа Коши, Дедекиннд, Кантор, Вейерштрасс и др., исходя из потребностей строгого логического обоснования исчисления бесконечных малых фактически изгнали идеи дискретности из математического анализа, что отдалило математику от реальности. Как отметил английский физик-космолог Джеральд Уитроу, все эти математики придерживались формалистической точки зрения на природу своего предмета¹.

Редким исключением для того времени, по словам крупного французского математика А. Гротендика, стало мнение Римана, высказанное в его полном собрании сочинений: «вполне возможно, что структура пространства в конце концов дискретна, а непрерывные ее модели, нами используемые, представляют собой упрощение (возможно, чрезмерное) сложной действительности. Для человеческого разума „непрерывное“ уловить легче, чем „разрывное“, так что первое служит нам приближением, помогающим понять второе»².

Другим примером понимания роли дискретности в период господства непрерывной математики являются взгляды профессора Московского университета Н. В. Бугаева. Он пытался построить аритмологию как науку о «прерывных» функциях и подчеркивал взаимосвязь и взаимодополняемость аналитического и аритмологического подходов. «Мы видели, что в области чистой математики непрерывность и прерывность суть два понятия, несводимых одно к другому... При правильной оценке... между ними должны устанавливаться не противоречия, а гармония»³. Таким образом, Н. В. Бугаев проявил не только прозорливость, но и смелость, отстаивая гармонию дискретности и непрерывности в эпоху полного господства идей непрерывности в математике.

¹ Уитроу Дж. Естественная философия времени. Москва: Прогресс, 1964. 431 с.

² Гротендик А. Урожай и посева. Размышления о прошлом математика. Москва; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. 288 с.

³ Бугаев Н. В. Математика и научно-философское мировоззрение // Философская и социологическая мысль. 1989. № 5. С. 92–93.

Развитием идей дискретности, опоры на более наглядные и интуитивно более ясные инфинитезимальные методы вместо опоры на сложное понятие предела, стало создание в XX в. нестандартного анализа. Об этих методах в математике забыли со времен Лейбница, Ньютона и Эйлера, и лишь после работ А. Робинсона (1960 г.) древний метод неделимых получил прочную логическую основу.

Таким образом, ретроспективный анализ тысячелетней трансформации древнего метода неделимых показывает, как постепенно идея дискретности привела к возникновению новой точки зрения на природу математики, ее характер и ее роль. Другие изменения в математической картине мира раскрыты в работе [8]. В свое время один из основоположников информатики В. М. Глушков указывал, что математика в начале XXI в. «будет в большей мере математика дискретных, а не непрерывных величин»¹. Современная дискретная математика стала основой *синергии моделирования и алгоритмизации* с использованием уникальных возможностей компьютера, породив тем самым лавинообразное распространение информационных технологий и процессов в науке, производстве и т. д. Более того, как отмечают D. Gries, F. B. Schneider и V. Ramesh с коллегами, именно в это время возникла научная область «Компьютерные науки», в которой велико значение дискретной математики [9; 10].

Синергетический эффект моделирования и алгоритмизации теоретических и экспериментальных исследований возникает практически во всех областях деятельности. Это стало возможно благодаря внедрению суперкомпьютеров [6].

Методология, материалы и методы

Как следует из вышеизложенного, в исследовании важную роль играла методология анализа синергетического эффекта взаимодействия непрерывных и дискретных ипостасей в научных исследованиях и образовании.

В результате синергетического взаимодействия уникального потенциала дискретной и непрерывной математики научные исследования в цифровую эру вышли уже на более высокий, чем междисциплинарный – «трансдисциплинарный уровень познания, порождающий универсальную методологию, способную решать сложные многофакторные междисциплинарные проблемы природы и общества»². R. Frodeman, J. T. Klein и C. Mitcham считают, что трансдисциплинарность становится ключевой концепцией во многих естественных, технических и других науках, поскольку она предполагает возникновение различных научных систем, находящихся над конкретными дисциплинами сверху, размывание границ различных научных дисциплин [11]. В работе ведущую роль играла методология синергетики, важная в исследованиях сложных

¹ Глушков В. М. Кибернетика. Вопросы теории и практики. Москва: Наука, 1986. С. 122.

² Тестов В. А., Перминов Е. А. Роль математики в трансдисциплинарности содержания современного образования // Образование и наука. 2021. Т. 23, № 3. С. 11–34. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-3-11-34.

систем и объектов с использованием компьютера. Также существенную роль играли методы и понятия дискретной математики, в частности, понятия и методы математической логики, теории алгоритмов, комбинаторного анализа, теории формальных языков и др.

Математизацию знаний и компьютерную революцию, породившие искусственный интеллект, большие данные (Big Data) и все другие цифровые технологии, некоторые авторы сравнивают по масштабности с революциями, связанными с появлением сознания человека, речи и письма. В результате эта революция радикальным образом трансформировала науку, производство и образование. Поэтому в исследовании важную роль играли историко-философские и теоретико-математические методы анализа роли ДМ в математизации знаний и компьютерной революции, раскрывающие ее фундаментальное значение как цифровой основы синергии обучения моделированию и алгоритмизации.

Результаты исследования

1. Идеи дискретности и непрерывности

Как следует из исторического обзора литературы, в содержании IT-подготовки студентов важную роль должны играть идеи дискретности и непрерывности, ставшие идейной основой эффективного моделирования и алгоритмизации исследований.

В начале XX века процесс математизации физики породил революционные перемены в ее теоретических основах, в которых лидирующую роль в исследованиях постепенно стала играть дискретность. «В частности, М. Планк высказал гипотезу о дискретности физического действия, которая сыграла определяющую роль в развитии квантовой теории. Затем А. Эйнштейн ввел дискретность в световые явления. В более поздние годы среди физиков стали доминировать воззрения, что пространство квантовано и никакие размеры не могут быть меньше чем 10^{-33} см. Самые последние физические эксперименты дают основание считать, что и время тоже квантовано, временной промежуток не может быть меньше определенной величины. Тем самым математическая теория бесконечно малых оказывается не соответствующей физической картине мира» [8, с. 94].

Исходя из этих соображений Я. Б. Зельдович, замечательный физик-теоретик, выпустил в свет свою книгу «Высшая математика для начинающих», которая вызвала критику ряда крупных математиков за полное исключение теории пределов. Ссылаясь на его мнение, В. И. Арнольд писал: «делать приращение аргумента – скажем, координаты точки или момента времени – меньшим, чем скажем, 10^{-30} (при разумных единицах измерения), – это явное превышение точности модели, так как структура физического пространства (или времени) на столь малых интервалах уже вовсе не соответствует математической модели теории вещественных чисел (вследствие квантовых феноменов)»¹.

¹ Арнольд В. И. Что такое математика? 4-е изд., стереотип. Москва: МЦНМО, 2012. 108 с.

Дискретность возникла не только в физике, но и в теории информации. При передаче сигнала зачастую отсутствует возможность передать его полностью – приходится передавать только отдельные его значения. Возникает задача восстановления всего сигнала по его отдельным значениям. Эта задача привлекла в 1933 г. внимание В. А. Котельникова, который доказал для некоторых классов непрерывных функций, используемых в связи, возможность восстановления по их дискретным значениям.

Академик А. Н. Колмогоров считал, что «дискретные механизмы являются ведущими в процессах переработки информации и управления в живых организмах»¹. С ним был согласен и академик В. М. Глушков: «Для анализа информационной сущности процесса мышления особую роль приобретают дискретные формы задания информации, при которых информация естественным образом разделяется на элементарные порции»². Эти идеи дискретизации объектов стали играть определяющую роль в трудах В. М. Глушкова и других крупных ученых. В результате развития в последние десятилетия процесса цифровизации общества значительно возросла роль работ по дискретизации непрерывных объектов, наблюдается бурный рост дискретной математики и ее приложений. В последние десятилетия объем исследований в области ДМ вырос в десятки раз. Как отметил В. А. Садовничий, «сегодня под словами «дискретная», кроме классического представления, понимается и математика, нацеленная на создание компьютерных алгоритмов»³.

На грани дискретной математики и программирования появляются такие новые дисциплины, как разработка и анализ вычислительных алгоритмов, нечисленное программирование, комбинаторные алгоритмы, алгоритмизация процессов. В настоящее время практически любая математическая дисциплина изучает как непрерывные, так и дискретные математические модели. Притом наиболее глубокие и яркие результаты зачастую достигаются за счет синергетического эффекта на стыке использования непрерывного и дискретного, когда, как образно заметил А. Гротендик, «совершается „брачный союз числа и величины“ или „геометрии разрывного“ с „геометрией непрерывного“»⁴. В частности, такие процессы происходят в теории управления. Даже в математическом анализе наряду с непрерывными преобразованиями изучаются дискретные. Такие примеры можно продолжить.

Как мы видим, в истории развития науки имелись неоднократные попытки нарушения баланса между дискретностью и непрерывностью, свести математику и другие науки к одной из этих компонент. Однако все они заканчивались неудачей, а такие попытки объясняются тем, что в основе взглядов большинства ученых лежит традиционная методология, бинарное мышление,

¹ Кибернетика. Неограниченные возможности и возможные ограничения. Перспективы развития: сб. ст. Москва: Наука, 1979. С. 21.

² Глушков В. М. Мышление и кибернетика // Вопросы философии. 1963. № 1. С. 37.

³ Садовничий В. А. О математике и ее преподавании в школе: доклад на Всероссийском съезде учителей математики в МГУ 28 октября 2010 года. Режим доступа: http://www.mathedu.ru/doklad_sadovnichego.pdf.

⁴ Гротендик А. Урожай и посевы. Размышления о прошлом математика. М.; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002.

основанное на бинарной логике. Бинарное мышление является противоположностью многомерного системного мышления с его важным качеством нелинейности, характеризуемом в [27, с. 30].

«Такое расчленение объекта или явления на две части – дихотомия – являлось доминирующим для всей классической науки. В качестве третьего элемента, необходимого для решения проблемы противоречия между дискретностью и непрерывностью в математике, как меру их компромисса, можно рассматривать фрактальность» [12, с. 485; 7].

Фрактал – это замечательное математическое понятие, ставшее средством описания природных явлений. Листья на деревьях, раковины моллюсков, рельеф горного хребта – это все фракталы. «По последним физическим представлениям Вселенная состоит из бесконечного числа вложенных фрактальных уровней материи с подобными друг другу характеристиками... Таким образом, фрактальность можно считать таким же фундаментальным структурным свойством материи, как дискретность и непрерывность» [12, с. 487].

Благодаря тонкой игре непрерывного и дискретного важные дискретные аналоги понятий фракталов под другими названиями можно обнаружить в математике и многих других науках, применяемых в исследовании явлений и их свойств, описываемых в терминах стохастичности, хаотичности и типичности. Исследования фракталов обнаруживают синергетический эффект взаимодействия дискретности и непрерывности и тем самым углубляют представления о процессе математизации наук и сформировавшейся новой научной картине мира.

О соотношении идей и методов дискретной и непрерывной математики, их взаимосвязи писал выдающийся российский математик А. Н. Колмогоров: «По существу все связи между математикой и ее реальными применениями полностью умещаются в области конечного... Мы предпочитаем непрерывную модель лишь потому, что она проще»¹. Поэтому в докомпьютерную эпоху в научных исследованиях использовались в основном более простые непрерывные модели (например, описываемые на языке математического анализа), которые позволяли исследователям добиваться успехов в естественных и других науках без использования уникальных возможностей компьютера.

Наиболее крупные успехи в математике, информатике, естественных науках и технике в последние десятилетия были достигнуты в результате синергетического взаимодействия дискретного и непрерывного. К ним относятся многие уникальные результаты научных исследований, достигнутые с использованием Суперкомпьютеров в таких новых трансдисциплинарных областях, как робототехника, искусственный интеллект, большие данные и т. д. Эти результаты получены в управлении технологическим и научным оборудованием, ведении баз данных, разработке современных тестирующих платформ, в различных сетевых инфраструктурах и т. д.

¹ Колмогоров А. Н. Научные основы школьного курса математики. Первая лекция // Математика в школе. 1969. № 3. С. 15.

Таким образом, обосновано, что синергетический эффект взаимодействия непрерывных и дискретных ипостасей в современных научных исследованиях стал основой уникальной эффективности моделирования и алгоритмизации. В результате статус математического аппарата в науках стал таков, что он задает, по существу, новый, несравнимо более высокий уровень их исследований.

Конечно, в некоторых областях науки еще не разработан должный математический аппарат, который бы охватывал их предметные области. С другой стороны, существуют некие специфические особенности таких наук, как педагогика, история и другие, которые не допускают глубокую математизацию.

2. Дискретная математика как основа достижения синергетического эффекта при обучении математике и информатике

Синергетический эффект дискретного и непрерывного начал научных исследований не мог не сказаться и на содержании обучения математике и информатике в школах и вузах. Поэтому закономерно возникла потребность в расширении содержания подготовки школьников и студентов в области дискретной математики. Но объем курса математики как в школе, так и в вузе ограничен, поэтому возникает вопрос: а может, совсем отказаться от «непрерывной» математики? Конечно, нет, получился бы перекоз в другую сторону, поскольку в непрерывной математике на протяжении веков получены важнейшие достижения, некоторые из которых давно изучаются в школе. Необходимый синергетический эффект можно получить лишь при совместном изучении и дискретной и непрерывной математики. Поэтому в учебниках по информатике и ИКТ^{1, 2} и др. на простых примерах изложены доступно для школьников элементы алгебры логики, понятия графа и предиката, понятие модели и информационное, компьютерное, имитационное и другие виды моделирования. В основе их изложения – междисциплинарный подход, дающий возможность изложить ряд ключевых понятий ДМ и их свойств на примерах из школьной математики, физики, химии и других предметов.

К сожалению, в настоящее время элементы дискретной математики не отражены адекватно в школьном курсе математики, в отличие от школьного курса информатики. Налицо по-прежнему существующая методологическая «дисгармония» между обучением математике и информатике в школе, особенно по причине наблюдаемых в последние полвека перманентных изменений в содержании профильного обучения этим предметам.

Как заметил по поводу областей ДМ академик А. Л. Семенов, эти «новые» области математики (математическая логика, комбинаторика, теория графов, теория алгоритмов и др.), быстро оказались в очень большой степени востребованными информатиками. Такую «информатическую» математику, по его мнению, целесообразно начинать изучать еще в начальной школе, поскольку во многих случаях ее объекты и процессы «обладают высокой степенью на-

¹ Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 10 класс: учебник. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 288 с.

² Семакин И. Г., Хеннер Е. К., Шеина Т. Ю. Информатика. Базовый уровень: учебник для 11 класса, 3-е изд. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 224 с.

глядности и даже осязаемости» [13, с. 82]. Эти идеи в школьную практику обучения математике и информатике воплощают в настоящее время в практику его аспиранты. Проводимые ими эксперименты показывают возможность внедрения, в частности, перечислительной комбинаторики в программу начальной школы.

Необходимые шаги сегодня в школе и вузе – это формирование знаний и умений использовать трансдисциплинарные понятия и методы ДМ, лежащие в основе ИТ-грамотности в использовании уникальных возможностей компьютерного, аппаратного и программного обеспечения. Как обосновано в [5], в формировании этих знаний и умений велико значение алгебраических, порядковых структур и логических, алгоритмических и комбинаторных схем ДМ, лежащих в основе моделирования и алгоритмизации.

С психолого-педагогической точки зрения дискретная математика является содержательной основой развития математического мышления. В процессе обучения дискретной математике оттачивается умение найти оптимальный способ моделирования и алгоритмизации. Как показывают методические исследования, можно составить школьный курс дискретной математики, мощный для учащихся, который сформирует у них общие представления о моделировании и алгоритмизации, важные для жизни и деятельности в цифровом обществе [5].

Взаимодействие дискретной и непрерывной математики становится основой получения синергетического эффекта при изучении сложных дисциплинарных курсов математики и информатики. В частности, такой синергетический эффект происходит при изучении разнообразных формальных систем моделирования и алгоритмизации с использованием компьютера. Формальные системы моделирования и алгоритмизации особенно важны во внедрении и использовании искусственного интеллекта.

В достижении синергетического эффекта при обучении математике и информатике, в том числе моделированию и алгоритмизации, важно учесть, что на рубеже тысячелетий ведущей в науке и модернизации производства стала методология моделирования с использованием компьютера. Предметом такой методологии является реализация этапов решения задач: постановка возникающих задач, их перевод на адекватный научный язык, рациональная разработка моделей исследуемых объектов, процессов или явлений, нахождение эффективных алгоритмов решения на основе разработанных моделей, выбор и модификация языка программирования для работы алгоритма, разработка компьютерной программы на этом языке для вычисления ответа задачи, симуляция и анализ результата моделирования.

Основной идеей методологии моделирования в исследовании любых непрерывных моделей объектов является замена их дискретными аналогами, исследование которых уже возможно осуществить с использованием уникальных возможностей современного компьютера [5]. При этом для нахождения важных характеристик и параметров дискретной модели (как аналога непре-

рывной) используются методы моделирования и алгоритмизации дискретной математики. На основе этих методов находится достаточно удовлетворительное для практики описание характеристик и параметров реального объекта, которые невозможно получить с использованием только методов непрерывной математики [14; 15]. Например, важны такие характеристики:

- адекватность модели, которая обеспечивает оптимальное соответствие устройству (конструкции) реального объекта или соответствие его выбранным свойствам;

- робастность модели (от англ. *robust* – «прочность») как ее устойчивость или независимость от погрешностей в исходных данных;

- достаточная простота модели, благодаря чему удается провести в приемлемые сроки и экономно по затратам качественный или количественный анализ этого объекта и убедиться в практической достижимости результата.

Довольно часто обнаруживается, что в результате реализации алгоритма дискретный аналог – дискретная модель объекта – противоречит здравому смыслу, или опыту исследователя, или интуитивно представляемому реальному объекту. В этом случае исследователь имеет возможность осуществить обратный переход от дискретной модели к непрерывной модели объекта (например, сложной системы). Обнаруживаемая в этом случае неустойчивость поведения объекта или его флуктуации являются основой для уточнения непрерывных характеристик этого объекта и повторного перехода к его дискретной модели и т. д. В результате осуществляется серия непрерывно-дискретных итераций первоначальной модели объекта, позволяющих найти описание окончательной оптимальной модели объекта, пригодной для его практического использования.

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что благодаря развитию ДМ процесс математизации наук на рубеже тысячелетий вступил в новую фазу, которая породила в науке особую фигуру – фигуру математизатора. «Это человек, работающий на стыке наук, математик, ставший биологом, геологом или гуманитарием и в то же время сохранивший установки и принципы математического мышления»¹. В последние десятилетия «математизатор» стал еще одновременно «компьютеризатором», на высоком уровне владеющим умениями и навыками использования возможностей компьютера в области ИТ-сферы. Благодаря таким математизаторам стало возможным (во взаимодействии с учеными других наук) формирование наук с приставкой «компьютерной»: компьютерной химии, биологии, географии, лингвистики, социологии и др. В результате, как отмечает А. М. Миронов, во многих науках статус математического аппарата исследований стал основой широкого внедрения в них методов искусственного интеллекта, в частности, машинного обучения, «предметом которого является поиск методов решения задач путем обучения в процессе решения сходных задач» [16, с. 4].

¹ Калинина А. Как подготовить страну к четвертой промышленной революции // Газета РБК. 16 января 2017. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/01/16/5878d2389a79470077130332>

3. О роли дискретной математики в обучении формальным языкам моделирования и алгоритмизации

Проведенный в работе [5] анализ научной и учебной литературы по дискретной математике показывает, что ДМ лежит в основе разработки и совершенствовании систем компьютерной математики и компьютерных технологий. Это свидетельствует о высочайшем потенциале дискретной математики в разработке формальных языков различных видов моделирования и алгоритмизации. Эти языки особенно важны в использовании искусственного интеллекта, курсы которого уже внедрены в содержание подготовки студентов многих направлений и прежде всего в области IT-сферы.

О возрастающей роли формальных языков свидетельствует тысячелетняя история формирования уникального разнообразия и мощи формальных языков математики. По мере развития математики ее формальный язык совершенствовался. Постепенно появились различные обозначения: числа, буквы в качестве переменных, символы операций и т. д. Однако собственно математические (в частности, логические) рассуждения долго проводились на естественном языке. К концу XIX – началу XX вв. возникла потребность в формализации рассуждений: с одной стороны, формальная система записи облегчала научное общение между разными математиками, с другой стороны, были открыты парадоксы, противоречия, связанные с рассуждениями на естественном языке.

Формальные системы записи математических утверждений и рассуждений были в целом построены в первой половине XX в. и сыграли очень большую роль в последовавшем развитии вычислительной техники. Работа компьютера основана на алгоритмах, написанных на том или ином математическом языке. В свою очередь, компьютеры не могут понимать никаких языков, кроме формальных, поэтому знание формальных языков лежит в основе программирования. Пожалуй, самым известным примером их применения является решение знаменитой проблемы о раскраске 4 цветами географической карты так, чтобы области одного цвета не граничили друг с другом. Решение этой проблемы в 1974 году Appelем и Хакеном¹ заняло 1200 часов работы суперкомпьютера.

В настоящее время теория формальных языков как важнейший раздел ДМ стала основой разработки уже более 8000 языков программирования (из которых официально зарегистрировано около 700). Даже само понятие алгоритма впервые было точно определено на формальных языках машин Поста и Тьюринга. Важно подчеркнуть, что языки программирования – это тоже формальные языки, предназначенные для записи алгоритмов, исполнителем которых является компьютер.

На рубеже тысячелетий теория формальных языков стала основой формирования и широкого распространения формальных систем искусственного

¹ Appel K., Haken, W. Every Planar Map is Four Colorable. I. Discharging // Illinois Journal of Mathematics. 1977. Vol. 21 (3). Pp. 429–490. DOI: 10.1215/ijm/1256049011

интеллекта в деятельности цифрового мира и общества. Председатель Совета по приоритету научно-технологического развития РФ академик И. А. Каляев указывает на фундаментальную роль языков программирования (тем самым – формальных языков) и написанных на их основе компьютерных программ в разработке искусственного интеллекта, а именно то, что сегодня называют ИИ «это просто различные компьютерные программы, работающие в соответствии с запрограммированным человеком алгоритмом» [17, с. 9].

За прошедший век математика довела свой формальный язык до такого совершенства и такой выразительной силы, что он вплотную приблизился по своим информационно-выразительным свойствам к общечеловеческому языку. Как уникальный результат синергии формальных языков моделирования и алгоритмизации сформировалась теория формальных языков, ставшая основой разработки языков программирования. Как следует из изложенного, роль дискретной математики в синергии обучения формальным языкам моделирования и алгоритмизации заключается в том, что профильное обучение теории формальных языков является основой фундаментализации подготовки студентов в области IT-сферы. Теория формальных языков имеет особенно большое значение в подготовке высококвалифицированных программистов, владеющих несколькими языками программирования в своей профессиональной области. Особенно таких, которые умеют модифицировать эти языки и даже разрабатывать.

4. О роли абстрактной алгебры в обучении теории формальных языков

Как показывает анализ учебной литературы, обучению теории формальных языков посвящены очень многие учебники, в которых подробно излагаются не только формальные языки, но и элементы формального языка абстрактной алгебры, грамматики, трансляторы, компиляторы и др. [18; 19]. Следует подчеркнуть, что абстрактная алгебра является фундаментальной основой разработки формальных языков, в свою очередь, являющихся формальной (нормативной) основой разработки языков программирования, а также систем компьютерной математики (СКМ). В математике широко известно, что теория полугрупп является одной из наиболее важных областей алгебры, лежащей в основе разработки теории формальных языков. В этой теории формальный язык – это попросту произвольное подмножество свободного моноида. При этом основные операции в теории формальных языков, как и основная операция конкатенации (т. е. приписывания к слову из символов алфавита другого такого слова из символов) точно так же определяется и в теории полугрупп и называется конкатенацией элементов (слов) свободной полугруппы. Далее, формальный язык теории групп как классической области абстрактной алгебры играет фундаментальную роль в исследованиях в математике, физике, химии и других естественных и технических науках. Важно подчеркнуть, что формальный язык теории групп также является основой описания симметрии и асимметрии объектов в науке, природе и искусстве. В свою очередь,

формальный язык теории конечных полей имеет фундаментальное значение в разработке формального языка теории кодирования и криптографии (защиты информации).

В связи с ошибками программного обеспечения компьютера и использования систем компьютерной математики подчеркнем, что серьезные ошибки при их использовании возникают чаще всего из-за незнания базовых понятий и методов языка современной алгебры. В частности, о значении алгебры в использовании СКМ систем свидетельствует другое их название – системы компьютерной алгебры. Поэтому даже профессиональный программист, незнакомый со спецификой символьных преобразований термов алгебры, не всегда осознает разницу между применением в разработке программы или в системах компьютерной алгебры законов различных символьных операций с ее выражениями.

Между тем существует ряд областей современной алгебры, находящихся, к сожалению, за гранью понимания широкого круга специалистов в области естественных наук, инженеров, IT-специалистов и др. и лежащих в основе обучения языкам программирования и СКМ. Среди них, по мнению А. Ginzburg, области теории групп и конечных полей, важные в теории кодирования и криптографии, а также другие базовые понятия и методы абстрактной алгебры, важные для теории автоматов как основе автоматизации производства [20].

Таким образом, является актуальной проблема системного обучения элементам алгебры студентов и особенно будущих специалистов IT-сферы. К сожалению, анализ многочисленных учебных планов их подготовки показывает, что обучение элементам алгебры осуществляется разрозненно, несистемно, обычно в рамках обучения курсам высшей математики, дискретной математики и математической логики.

Важно подчеркнуть, что отсутствие у студентов необходимых знаний из алгебры является основной причиной серьезных ошибок использования языков программирования и СКМ, как уже отмечалось, влекущих за собой тяжелые последствия. В частности, ошибки возникают по причине незнания или непонимания основных принципов организации и последовательности выполнения символьных и других операций. В первую очередь это непонимание разницы между формой и значением выражения. В отличие от применения компьютера в вычислительной математике для выполнения разнообразных вычислений СКМ производят символьные операции с формой выражения, а не с его значением. При этом система скрупулезно различает как сами объекты, так и их имена.

В понимании разницы между формой и значением выражения необходимы умения в образовании форм – *формальных выражений*. В развитии этих умений важную роль играет теория формальных языков и прежде всего формальный язык теории полугрупп. Эта роль теории полугрупп исчерпывающе отражена в известной монографии¹.

¹ Лаллеман Ж. Полугруппы и комбинаторные приложения / Пер. с англ. Москва: Мир, 1985. 440 с.

Более того, как показывает анализ учебного пособия Р. Лидла и Г. Пильца¹, в развитии умений корректного использования языков программирования и СКМ большое значение имеет формирование представлений и о других формальных алгебраических языках (теорий групп, колец, полей и др.). Все эти языки лежат в основе обучения составлению несравнимо более сложных, чем в языках программирования и СКМ, алгебраических конфигураций, определяющих взаимное расположение самых разных символов между собой или соотношений между ними. Среди этих символов – буквы латинского, греческого, готического и других алфавитов, индексы и многие другие специальные символы для составления конфигураций. Операции или другие действия с конфигурациями, являющимися словами данной алгебры, выполняются в соответствии с аксиомами (тождествами), задающими эту алгебру или определяющими другие важные ее свойства или особенности. В этом велико значение многообразий различных алгебр, операции и преобразования слов, в которых определяются часто довольно сложной совокупностью тождеств (как грамматических правил построения слов).

Алгебра, являясь основой теории формальных языков, имеет большое значение в обучении аппарату абстракции – конкретизации как фундаменту ориентировки в огромном количестве языков программирования, каждый из которых представляет собой свою «знаковую систему для планирования поведения компьютера» [21, с. 24]. С. А. Орлов обращает внимание, что «...язык программирования – это правила образования знаков (синтаксис) и согласованные с ним правила образования денотатов» [21, с. 25], т. е. значений смыслов знаков (семантика). При этом хорошо знающий базовую терминологию абстрактной алгебры сразу ассоциирует это определение с теми гораздо более сложными многообразными правилами образования слов (термов) какой-либо алгебры – полугруппы, группы, кольца, поля, решетки и т. д.

Отметим, что термин «денотат» ввел крупный американский математик и логик А. Church² для любого языка, и он теперь используется в разных науках, в том числе в терминологии языков программирования. В этой связи следует заметить, что в отличие от денотата (как значения знака в языке программирования) семантика в терминологии абстрактной алгебры имеет гораздо более глубокий многообразный смысл, раскрываемый через понятие интерпретации алгебры, получаемой посредством интерпретации ее элементов (символов), операций с ними и отношений, вводимых между элементами алгебры. Например, уже в древней алгебре, как предтече теории формальных языков, формальное выражение, а именно, переместительный закон $a + b = b + a$ символизировал собой множество содержательных интерпретаций, получаемых при постановке в него вместо символов a и b чисел. В результате древние люди имели возможность убедиться в важной особен-

¹ Лидл Р., Пильц Г. Прикладная абстрактная алгебра: учеб. пособие / Пер. с англ. Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 1996. 744 с.

² Church A. Introduction to mathematical logic. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press Publ., 1996. 378 p.

ности денежных расчетов, которые не зависят от порядка выплат числа денежных знаков a и b .

Как показывает опыт обучения теории и практике языков программирования, знание основ языка абстрактной алгебры способствует пониманию общих идей и принципов построения и применения языка программирования. Тем самым абстрактная алгебра – это ключ к более легкому и глубокому освоению конкретного языка как основного инструмента программиста. Это особенно важно в предотвращении серьезных аварий в высокотехнологичных отраслях производства и космосе. Причиной многих техногенных аварий стали ошибки в разработке и использовании языка программирования. Например, в работе [21, с. 26] перечисляется ряд таких серьезных программных ошибок: «Пробел и пропуск запятой в Фортран-программе управления» космическим аппаратом «Маринер-2 (27 августа 1962 г.); «Конвейерные отключения электричества на северо-востоке Северной Америки (14 августа 2003 г.) и др.

Как замечено в исследовании [21, с. 40], «профессионалы-программисты (в подавляющем большинстве) являются однолюбями-консерваторами, строящими храм для любимого языка и нещадно критикующими все остальные языки». Как следует из изложенного, обучение формальным языкам алгебры сильно облегчает обучение языкам программирования. Главное – способствует подготовке цифровых полиглотов в том смысле, что они, овладев несколькими языками абстрактной алгебры (и что более важно – языками ДМ), с легкостью овладевают более простыми формальными языками программирования, умеют модифицировать и корректно использовать эти языки в зависимости от решаемой задачи моделирования и алгоритмизации.

Алгебра способствует формированию важных представлений студентов о том, что можно и что нельзя сделать с помощью компьютера в решении задач с использованием языков программирования и СКМ.

Несомненно, обучение использованию формальных языков современной алгебры надо начинать с обучения языку школьной алгебры, раскрывая формальные правила образования его выражений. Важно сформировать у учащихся представления о школьной алгебре как основе формального языка тождественных преобразований алгебраических выражений. Все это создаст предпосылки для развития умений у студентов в процессе их IT-подготовки в выполнении операций со словами формальных языков алгебры с целью последующего их обучения в вузе корректному использованию языков программирования и СКМ. Важные элементы методики пропедевтики обучения школьников формальному языку на языке школьной алгебры, алгебры высказываний и комбинаторики изложены в [5].

5. О роли доминирующих в дискретной математике структур и схем в подготовке высококвалифицированного программиста

Как уже отмечалось, ведущей в науке и модернизации производства стала методология моделирования с использованием компьютера, предметом которой является последовательная реализация охарактеризованных ранее этапов

решения задач с использованием компьютера. Программист, владеющий на высоком уровне «искусством» использования новой многопроцессорной вычислительной техники, играет особенно важную роль на всех этапах решения задач, в том числе и на начальном этапе корректной постановки задачи с учетом ее специфики и возможностей ее программного обеспечения и используемого в ее решении вычислительного комплекса. Таким образом, необходима массовая подготовка профессионалов – цифровых полиглотов, в том смысле, что они владеют несколькими языками программирования в своей профессиональной области и умеют оптимально использовать и даже модифицировать эти языки в зависимости от решаемой задачи моделирования и алгоритмизации. Более того, для решения сложной проблемы они способны разработать новый язык программирования. Использование термина «цифровой полиглот» оправданно по аналогии с термином «языковой полиглот» как знатока многих иностранных языков. Подготовка таких цифровых полиглотов-программистов началась с 2014 г. в вузах по ряду новых направлений: компьютерные науки, компьютерная инженерия и др. Эта подготовка имеет большое значение в формировании цифрового суверенитета страны.

Высококвалифицированный программист играет особенно важную роль на всех этапах решения сложных научных задач с использованием новой многопроцессорной вычислительной техники, а именно задач, для решения которых недостаточно использования только одного языка программирования или той или иной СКМ. Его квалификация особенно важна именно в таких случаях.

В современном программном обеспечении свойство сложности стало его неотъемлемой чертой. D. L. Parnas, A. J. Van Schouwen, S. P. Kwan и L. Rierson обращают внимание на тот факт, что очень сложно разработать программное обеспечение, называемое критическим [22; 23] и к которому предъявляются особо высокие требования. Оно должно обеспечивать управление объектом или процессом, функционирующим в режиме реального времени и от которого напрямую зависит его безопасная эксплуатация в высокотехнологичных отраслях производства, например, в аэрокосмической отрасли. Не случайно в ведущих университетах особое внимание уделяют фундаментализации содержания подготовки программистов высокого уровня, способных разрабатывать критическое программное обеспечение на основе изучения базовых для этого дисциплин: дискретной математики, абстрактной алгебры и теории формальных языков.

Методологической основой не узконаправленной, а общекультурной подготовки цифрового полиглота является трансдисциплинарный подход, основанный на понятиях и методах, уже указанных в п. 2 «доминирующих в дискретной математике алгебраических, порядковых структур и логических, алгоритмических, комбинаторных схем» [5]. Как обосновано там же, на основе их изучения в мышлении учащегося складываются являющиеся их отражением специфические математические когнитивные структуры и схемы, лежащие в основе формирования умений решать профессиональные проблемы с ис-

пользованием компьютера. Более того, эти когнитивные структуры и схемы «играют фундаментальную роль в формировании структуры интеллектуальных операций в мышлении, на основе которых и осуществляется процесс решения этих проблем»¹.

Важно учесть, что игнорирование этого важного психологического аспекта обучения ДМ порождает впоследствии «самые живучие ошибки моделирования – те, что остаются незамеченными в процессе итогового анализа и тестирования результатов моделирования и доходят до этапа внедрения его результатов» [5, с. 66–67]. Чаще всего это ошибки пропущенной логики рассуждений в использовании программного обеспечения, что является причиной особенно тяжелых последствий и даже катастроф.

В. Д. Шадриков подчеркивал, что основными интеллектуальными операциями являются анализ, синтез, классификация, систематизация, абстрагирование, сравнение, сопоставление, логические операции и некоторые другие [24, с. 221]. Ученые – педагоги, психологи, математики, как отмечает Е. А. Орел, рассматривают в качестве синтеза таких интеллектуальных операций разные виды мышления: абстрактное, логическое, алгоритмическое, комбинаторное, аналитическое, критическое и др. [25].

Более того, И. Н. Скопин рассматривает формирование «комбинированного» программистского мышления, важного в получении «навыков составления алгоритмов и формальной их записи на используемом языке» [26, с. 24] с учетом требований, накладываемым используемой средой. При этом «необходимо знать синтаксис языка и понимать, зачем нужна та или иная конструкция» [26]. Как следует из изложенного в пп. 4 и 5, в этом велика роль абстрактной алгебры и теории формальных языков, формирующих абстрактное мышление программиста, важное не только в выборе и модификации языка программирования для реализации алгоритма, но и в разработке программы на этом языке. Важно подчеркнуть, что абстрактное мышление играет ведущую роль в разработке модели объекта, процесса или явления. Например, одна из трактовок понятия математической модели как алгебраической структуры – множества с заданными на нем операциями и отношениями – играет системообразующую роль в классификации видов моделирования. При этом фундаментальное значение в моделировании и алгоритмизации имеют и другие алгебраические понятия: изоморфизм моделей, отношения эквивалентности и порядка, алгебраическая операция и др. [27]. Благодаря синергии взаимодействия непрерывной и дискретной основ исследований важные алгебраические аналоги понятий теорий хаоса, а также динамических систем и фракталов под другими названиями можно обнаружить в теории алгебраических систем², являющихся дискретными.

Тем не менее, как отмечает Д. Кнут, можно привести немало и других примеров, демонстрирующих важность в подготовке программистов перечислен-

¹ Перминов Е. А. О психологических аспектах реализации дискретной линии в модернизации математического образования // Инновации в образовании. 2014. № 10. С. 144–150.

² Мальцев А. И. Алгебраические системы. Москва: Наука, 1970. 392 с.

ных ранее видов мышления, например комбинаторного [28]. О важности развития этого вида мышления свидетельствует анализ содержания области ДМ, известного под названием комбинаторный анализ. Центральной задачей этого раздела является задача размещения объектов, например последовательностей символов по определенным правилам и нахождения числа способов, которыми это может быть сделано. Формальные языки, языки программирования и трансляторы к ним, кодирование информации, сжатие и восстановление данных – далеко не полный перечень направлений компьютерных наук, в которых необходим анализ последовательностей символов.

Можно привести другие ссылки и примеры в подтверждение тому, что в основе формирования ранее перечисленных видов мышления, символизирующих собой обобщенное программистское мышление, лежат уже отмеченные ранее когнитивные алгебраические, порядковые (нелинейные) структуры и логические, алгоритмические, комбинаторные схемы, формирующиеся на основе обучения ДМ. Именно эти структуры и схемы важны в синергии математического моделирования и алгоритмизации для обеспечения общекультурной подготовки программиста высокого уровня. В его обучении решению профессиональных задач это важно для корректной реализации этапов моделирования совместно с постановщиками задач и с другими специалистами, участвующими в решении этих задач.

Но среди всех этих видов мышления в подготовке высококвалифицированного программиста высокого уровня наиболее важное место занимает системное мышление с его важным качеством нелинейности, имеющее фундаментальное значение при использовании и модификации сложного программного обеспечения вычислительных комплексов, систем и сетей в моделировании сложных систем. Системным мышлением должны обладать и другие специалисты, участвующие в реализации этапов моделирования, поэтому его естественно назвать теоретико-модельным мышлением, характерным для методологии моделирования.

«Нелинейность в философском смысле есть нарушение условий аддитивности и пропорциональности в некотором явлении, т. е. результат суммы воздействий не равен сумме их результатов; результат непропорционален усилиям; целое не есть сумма его частей и т. д. Нелинейность систем и процессов делает принципиально ненадежными и недостаточными прогнозы – экстраполяции от наличного, существующего. Поэтому школа и вуз должны формировать у учащихся нелинейное мышление, которое предполагает поиск нешаблонных путей к достижению целей»¹.

Несомненно, обладающих системным нелинейным мышлением программистов высокого уровня и других специалистов, участвующих в реализации этапов моделирования, можно уподобить хорошим шахматистам, видящим на

¹ Тестов В. А. Математика как основное средство развития мышления учащихся в цифровую эру // Математика – основа компетенций цифровой эры: материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и пед. вузов. Москва: ГАОУ ВО МГПУ, 2020. С. 67–70.

много ходов вперед. Поэтому они обладают умением выявить недостатки разработанной модели и алгоритма в процессе разработки программного обеспечения и анализа результатов моделирования. При этом программист или целый коллектив программистов может выявить несоответствие между пространством понятий и методов, важных для решаемой задачи моделирования, и набором выразительных средств того или иного языка программирования, не позволяющих адекватно отобразить эти понятия и методы в рамках этого языка.

В фундаментализации IT-подготовки студентов важную роль играет содержание профильных дисциплин фундаментального характера, особенно важных в обеспечении опережающего характера подготовки. К такому базовому содержанию (перечню), как показывает анализ тематики ведущих профильных журналов, а также учебных планов и рабочих программ ведущих университетов, относятся:

– абстрактная алгебра и математическая логика, лежащие в основе точного описания алгоритмов и переводе этих алгоритмов в машинное представление;

– теория алгоритмов и автоматов (лежащие в основе разработки абстрактного алгоритма и автомата, управляющими данным объектом, комплексной автоматизации научных исследований, особенно в области экспериментальных наук и т. д.);

– формальные языки и формальные системы (основанные на формальных языках абстрактной алгебры, математической логики и лежащие в основе унификации методов и языков программирования);

– теория нечетких множеств (в том числе нечетких графов и сетей), на основе которой разрабатываются экспертные системы и системы принятия решений, системы автоматического формирования баз данных, проектирование сложных систем, нейронные сети, распознавание образов и т. д.);

– комбинаторный анализ (включая анализ сложности алгоритмов, важный в повышении производительности компьютеров, в том числе в преодолении так называемого «комбинаторного взрыва», эффекта Data Explosion, возникающего в случае, когда объем и сложная структура хранимых данных не дают возможность извлекать из них полезную информацию с помощью традиционных инструментов анализа).

Обсуждение результатов

Процесс математизации наук, породивший лавинообразное распространение цифровых технологий в науке, производстве, образовании и во многих других сферах жизнедеятельности цифрового мира и общества, предъявляет высокие требования к качеству подготовки студентов целого ряда направлений в области IT, ставит проблему модернизации содержания их подготовки в соответствии с современными уникальными возможностями IT-сферы и потребностями общества.

Является очень важным решение проблемы сближения языков разных наук в процессе математизации их исследований. Решение этой проблемы будет способствовать взаимодействию ученых в разработке особых разделов математизируемой науки, анализу ее научных теорий и, в частности, их языка, особенно в естественных и технических науках, породивших роботизацию, автоматизацию и искусственный интеллект в самых различных отраслях производства.

Решение этой проблемы важно в условиях большой свободы в содержании их подготовки, предоставляемой ФГОС и порождающей сильную несогласованность в формировании ООП и учебных планов подготовки. Зачастую эти нормативные документы разрабатываются далекими от математики и программирования специалистами, ориентирующимися на новомодные, непроверенные практикой инновации.

При формировании ООП необходимо опираться на тенденции, происходящие в процессе математизации наук и в современных математике, информатике и их приложениях. Проведенный в статье ретроспективный анализ показывает, как постепенно идея дискретности привела к возникновению новой точки зрения на природу математики, на соотношение в ней непрерывного и дискретного, на понимание необходимости их синергетического взаимодействия. Поэтому несомненно, что в содержании математических дисциплин и в содержании математизации профильных дисциплин IT-подготовки студентов должно предусматриваться изучение как непрерывных, так и дискретных математических моделей с целью обеспечения фундаментализации подготовки студентов. При этом важно показать наиболее глубокие и яркие результаты решения задач, которые достигаются за счет синергетического эффекта на стыке использования непрерывного и дискретного. Такой эффект при изучении дискретных и непрерывных моделей наблюдается, в частности, при изучении фрактальной геометрии, разностных и дифференциальных уравнений, теории управления и т. д.

Такой синергетический эффект должен учитываться при трансформации содержания традиционных математических дисциплин различных направлений IT-подготовки для обучения студентов совместному использованию методов непрерывной и дискретной математики в моделировании объектов и явлений. Наиболее яркие примеры такой трансформации для фундаментализации традиционных математических дисциплин IT-подготовки бакалавров легко обнаружить в курсе математического анализа. Это примеры предельного перехода в неравенствах, нахождения интегральной суммы (нахождение площади криволинейной трапеции). Такой пример впервые продемонстрировал еще Архимед при нахождении площади сегмента параболы, что послужило фактически отправной точкой разработки интегрального исчисления (с его формулами прямоугольников и трапеций для приближенного вычисления определенного интеграла и др.).

Яркие примеры такого синергетического эффекта можно показать и в обучении традиционным математическим дисциплинам магистров естественных и технических направлений подготовки, в частности, гармоничному примене-

нию теории вейвлетов (непрерывных и дискретных вейвлет-преобразований) в практических расчетах, в теории фракталов (фрактальном анализе) и др. с использованием математических систем Mathcad, Mathematica и др.

Из результатов проведенного в статье В. А. Сухомлина и Е. В. Зубаревой анализа взаимодействия дискретности и непрерывности в IT-подготовке студентов вытекает необходимость установления барьера перед псевдоноваторскими наскоками в этом важнейшем виде их подготовки, в том числе в разработке международных рекомендаций и куррикулумов, вызывающих высокий уровень доверия к ним в профессиональной среде и являющихся основой стандартизации соответствующей образовательной IT-деятельности университетов и вузов^{1, 2} [29]. Это особенно важно в условиях лавинообразного роста научного знания при формировании у студентов универсальных умений и системного мышления в области IT-сферы, наиболее значимой в соответствующей профессиональной области.

Заключение

Результаты анализа синергетического взаимодействия дискретности и непрерывности в IT-подготовке студентов имеют большое теоретико-методологическое значение в устранении диспропорций и пробелов в содержании их обучения моделированию, алгоритмизации и программированию. В условиях становления новой «цифровой» парадигмы в образовании они возникают по причине несогласованности в формировании ООП и учебных планов подготовки, зачастую препятствующего фундаментализации обучения использованию новых уникальных информационных технологий (искусственного интеллекта [30; 31], больших данных (Big Data) [32], квантовых технологий [33; 34] и др.).

Результаты статьи имеют большое значение в обучении студентов в использовании возможностей современных компьютеров на основе языка доминирующих в ДМ структур и схем. Эти структуры и схемы лежат в основе формирования умений в построении серии непрерывно-дискретных итераций первоначальной модели объекта, позволяющих найти окончательную (оптимальную) модель объекта с важными для практики характеристиками и параметрами.

Полученные в статье результаты о фундаментализации IT-подготовки студентов на основе математизации профильных дисциплин имеют особое значение в их подготовке к разработке дорогостоящих проектов в науках и производстве как результатам большого труда многотысячных коллективов.

В частности, фундаментализация подготовки будущих IT-специалистов играет важную роль в предотвращении ошибок программного обеспечения в реализации этапов решения задач моделирования объектов и процессов. При

¹ CS2013 – Computer Science 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Computer Science. Режим доступа: https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/cs2013_web_final.pdf

² SE2014 – Software Engineering 2014. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. Режим доступа: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/se2014.pdf>

этом следует заметить, что тестирование программ не дает необходимых гарантий качества и надежности и не может дать их в принципе (что исчерпывающе обосновано, например, в [35]).

Анализ все возрастающей роли современной дискретной математики в процессе математизации наук показывает, что синергетический эффект взаимодействия дискретного и непрерывного начал в научных исследованиях является мощным совокупным результатом всех слагающих факторов этапов моделирования объектов, процессов и явлений с использованием компьютера (от разработки модели и до симуляции и анализа его результатов).

Обосновано, что необходима фундаментализация подготовки студентов в области ИТ-сферы, в которой ведущую роль играет трансдисциплинарный подход, основанный на понятиях и методах, доминирующих в дискретной математике. Поэтому изучение языка ДМ лежит в основе профилактики многих ошибок реализации этапов решения задач с использованием компьютера, в том числе тех, которые остаются незамеченными в процессе итогового анализа результатов моделирования и доходят до этапа внедрения.

Охарактеризована роль в фундаментализации подготовки студентов в области ИТ-сферы теории формальных языков. При этом абстрактная алгебра является фундаментальной основой разработки формальных языков, в свою очередь являющихся формальной (нормативной) основой разработки языков программирования, а также систем компьютерной математики.

Обосновано, что фундаментализация подготовки студентов в области ИТ-сферы на основе профильного обучения теории формальных языков важна в массовой подготовке профессионалов – цифровых полиглотов, владеющих несколькими языками программирования и умеющих модифицировать эти языки в зависимости от решаемой задачи.

Как следует из результатов исследования, они являются основой в достижении цели статьи, заключающейся в реализации главной идеи – математизации профильных дисциплин на основе синергии взаимодействия дискретного и непрерывного начал моделирования и алгоритмизации в фундаментализации ИТ-подготовки студентов. Эти результаты также подтверждают гипотезу исследования о том, что реализация этой идеи выведет обучение моделированию, алгоритмизации и программированию на новый, более высокий профессиональный уровень, будет способствовать фундаментализации ИТ-подготовки студентов.

При решении поставленной задачи авторы статьи основное внимание уделили содержательной стороне математического образования и не рассматривали его технологическую сторону, в том числе получившие в последние годы большое распространение концептуальные схемы (mind map) и дорожные карты (roadmap) для освоения новых областей знаний. Но, как показывает анализ многочисленных публикаций по их использованию в образовании, применение таких схем опирается прежде всего на визуальное мышление, которого зачастую недостаточно для изучения математических структур.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Садовничий В.А. Традиции и современность. *Высшее образование в России*. 2003;1:11–18. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20208306> (дата обращения: 03.11.23).
2. Егорченко И.В. Фундаментализация математического образования: научные подходы, опыт, аспекты реализации. *Высшее образование сегодня*. 2009;12:78–80. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=13074622> (дата обращения: 29.09.2023).
3. Тестов В.А. Фундаментальность образования: современные подходы. *Педагогика*. 2006;4:3–9. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15516992> (дата обращения: 16.09.2023).
4. Усольцев А.П., Стариченко Б.Е., Кощеева Е.С. Проблема подготовки преподавателей общетехнических дисциплин в современных условиях. *Образование и наука*. 2023;25(10):109–132. doi:10.17853/1994-5639-2023-10-109-132
5. Перминов Е.А. *Методическая система обучения дискретной математике студентов педагогических направлений в аспекте интеграции образования: монография*. Екатеринбург: РГППУ; 2013. 286 с.
6. Khan A., Sim H., Vazhkudai S.S., Butt A.R., Kim Y. An analysis of system balance and architectural trends based on top500 supercomputers. *The International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region*. 2021:11–22. doi:10.1145/3432261.3432263
7. Testov V.A., Smirnov N.E. Synergy of discrete and continuous models as a means of integrity of the mathematical picture of the world. *2018 International Conference on Applied Mathematics and Computational Science*. 2018:151–155. doi:10.1109/ICAMCS.NET46018.2018.00033
8. Тестов В.А. *Обновление содержания обучения математике: исторические и методологические аспекты: монография*. Вологда: ВГПУ; 2012. 176 с.
9. Gries D., Schneider F. *A Logical Approach to Discrete Math (Monographs in Computer Science)*. Springer Science & Business Media; 2013. 516 p.
10. Ramesh V., Glass R. L., Vessey I. Research in computer science: an empirical study. *Journal of Systems and Software*. 2004;70(1–2):165–176. doi:10.1016/S0164-1212(03)00015-3
11. Frodeman R., Klein J. T., Mitcham C. *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. New York: Oxford; 2010. 580 p. doi:10.31046/tl.v5i2.228
12. Тестов В.А. Интеграция дискретности и непрерывности при формировании математической картины мира обучающихся. *Интеграция образования*. 2018;22(3):480–492. doi:10.15507/1991-9468.092.022.201803.480-492
13. Семенов А.Л. Современный курс математики и информатики в школе. *Вопросы образования*. 2004;1:79–94. Режим доступа: <https://ideas.repec.org/a/scn/voprob/2004i1p103-118.html> (дата обращения: 16.11.2023).
14. Мышкис А.Д. *Элементы теории математических моделей*. Изд 3-е, испр. Москва: Комкнига; 2007. 192 с. Режим доступа: <https://spbib.ru/ru/catalog/-/books/11289876-elementy-teorii-matematicheskikh-modeley> (дата обращения: 17.10.2023).
15. Meerschaert M. *Mathematical modeling*. Boston: Academic press, 2013. 384 p.
16. Миронов А.М. *Машинное обучение*. Москва: МАКС Пресс; 2018. 84 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01009863302> (дата обращения: 27.08.2023).
17. Каляев И.А. Искусственный интеллект: камо грядеши? *Экономические стратегии*. 2019; 5:6–18. doi:10.33917/es-5.163.2019.6-15
18. Пентус А.Е., Пентус М.Р. *Теория формальных языков: учебное пособие*. Москва: Изд-во ЦПИ при механико-математическом факультете МГУ; 2004. 80 с. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/393566> (дата обращения: 21.09.2023).

19. Rosenberg G., Salomaa A. Handbook of Formal Languages. Springer; 1997. Vol. 1. 873 p. Режим доступа: https://beckassets.blob.core.windows.net/product/readingsample/121088/9783540604204_excerpt_001.pdf (дата обращения: 24.11.2023).
20. Ginzburg A. *Algebraic Theory of Automata*. New York: Academic Press; 2014. 164 p.
21. Орлов С.А. *Теория и практика языков программирования: учебник для вузов. Стандарт 3-го поколения*. Санкт-Петербург: Питер, 2013. 688 с.
22. Parnas D.L., Van Schouwen A.J., Kwan S.P. Evaluation of safety-critical software. *Communications of the ACM*. 1990; 33(6):636–648. doi:10.1145/78973.78974
23. Rierion L. *Developing Safety-Critical Software: A Practical Guide for Aviation Software and DO-178C Compliance*. CRC Press; 2017. 610 p. doi:10.1201/9781315218168
24. Шадриков В.Д. *Ментальное развитие человека*. Москва: Аспект Пресс; 2007. 288 с.
25. Орел Е.А. Особенности интеллекта профессиональных программистов. *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*. 2007; 2:70–79.
26. Скопин И.Н. О формировании программистского мышления. *Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации*. 2012;2:21–31. Режим доступа: <https://resources.mgpu.ru/docfulldescription.php?docid=328828> (дата обращения: 02.12.2023).
27. Тестов В.А., Перминов Е.А. Трансдисциплинарная роль физико-математических дисциплин в современном естественнонаучном и инженерном образовании. *Образование и наука*. 2023;25(7):14–43. doi:10.17853/1994-5639-2023-7-14-43
28. Кнут Д. *Искусство программирования. Т. 4 А. Комбинаторные алгоритмы. Часть 1*. Пер. с англ. Москва: Издательский дом «Вильямс»; 2013. 960 с.
29. Сухомлин В.А., Зубарева Е.В. Куррикулумная парадигма – методическая основа современного образования. *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2015;11(1):54–61. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25024558> (дата обращения: 21.10.2023).
30. Hunt E.B. *Artificial Intelligence*. N.Y.: Academic Press; 1975. 468 p. <https://archive.org/details/artificialintell00hunt> (дата обращения: 08.12.2023).
31. Russell S.L., Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. *Artificial Intelligence*. 2010;175(5–6):935–937. doi:10.1016/j.artint.2011.01.005
32. Yaqoob I., Hashem I.A.T., Gani A., Mokhtar S., Ahmed E., Anuar N.B., Vasilakos A.V. Big data: From beginning to future. *International Journal of Information Management*. 2016;36(6):1231–1247. doi:10.4018/978-1-7998-3444-1
33. Raymer M.G., Monroe C. The US National Quantum Initiative. *Quantum Science and Technology*. 2019;4(2):020504. doi:10.1088/2058-9565/ab0441
34. Riedel M., Kovacs M., Zoller P., Mlynek J., Calarco T. Europe's Quantum Flagship initiative. *Quantum Science and Technology*. 2019;4(2):020501. doi:10.1088/2058-9565/ab042d
35. Гласс Р. *Факты и заблуждения профессионального программирования*. Пер. с англ. Санкт-Петербург: Символ-Плюс; 2007. 240 с.

References

1. Sadovnichiy V.A. Traditions and modernity. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2003;1:11–18. (In Russ.) Accessed November 03, 2023. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20208306>
2. Egorchenko I.V. The fundamentalization of mathematical education : scientific approaches, experience, aspects of implementation. *Vysshee obrazovanie segodnya = Higher Education Today*. 2009;12:78–80. (In Russ.) Accessed September 29, 2023. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=13074622>

3. Testov V.A. Fundamentality of education: modern approaches. *Pedagogika = Pedagogy*. 2006;4:3–9. (In Russ.) Accessed September 16, 2023. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15516992>
4. Usoltsev A.P., Starichenko B.E., Koscheeva E.S. The problem of technical teacher training in modern conditions. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2023;25(10):109–132. (In Russ.) doi:10.17853/1994-5639-2023-10-109-132
5. Perminov E.A. *Metodicheskaja sistema obuchenija diskretnoj matematike studentov pedagogicheskikh napravlenij v aspekte integracii obrazovanija = The Methodical System of Training in Discrete Mathematics of Students of the Pedagogical Directions in Aspect of Integration of Education*. Ekaterinburg: Russian State Vocational Pedagogical University; 2013. 286 p. (In Russ.)
6. Khan A., Sim H., Vazhkudai S.S., Butt A.R., Kim Y. An analysis of system balance and architectural trends based on top500 supercomputers. In: *The International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region*. 2021:11–22. doi:10.1145/3432261.3432263
7. Testov V.A., Smirnov N.E. Synergy of discrete and continuous models as a means of integrity of the mathematical picture of the world. In: *2018 International Conference on Applied Mathematics and Computational Science*. 2018:151–155. doi:10.1109/ICAMCS.NET46018.2018.00033
8. Testov V.A. *Obnovlenie sodержaniya obuchenija matematike: istoricheskie i metodologicheskie aspekty = Updating the Content of Training in Mathematics: Historical and Methodological Aspects*. Vologda: Vologda State Pedagogical University; 2012. 176 p. (In Russ.)
9. Gries D., Schneider F. *A Logical Approach to Discrete Math (Monographs in Computer Science)*. Springer Science & Business Media; 2013. 516 p.
10. Ramesh V., Glass R.L., Vessey I. Research in computer science: an empirical study. *Journal of Systems and Software*. 2004;70(1–2):165–176. doi:10.1016/S0164-1212(03)00015-3
11. Frodeman R., Klein J. T., Mitcham C. *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. New York: Oxford; 2010. 580 p. doi:10.31046/tl.v5i2.228
12. Testov V. A. Integration of discreteness and continuity in the formation of a mathematical picture of the world of students. *Integratsiya obrazovaniya = Integration of Education*. 2018;22(3):480–492. (In Russ.) doi:10.15507/1991-9468.092.022.201803.480-492
13. Semenov A.L. Modern course of mathematics and computer science at school. *Voprosy obrasovaniya = Educational Studies Moscow*. 2004;1:79–94. (In Russ.) Accessed November 16, 2023. <https://ideas.repec.org/a/scn/voprob/2004i1p103-118.html>
14. Myshkis A.D. *Jelementy teorii matematicheskikh modelej = Elements of Mathematical Model Theory*. 3rd ed. Moscow: Publishing House KomKniga; 2007. 192 p. (In Russ.) Accessed October 17, 2023. <https://spbib.ru/ru/catalog/-/books/11289876-elementy-teorii-matematicheskikh-modelej>
15. Meerschaert M. *Mathematical Modeling*. Boston: Academic Press; 2013. 384 p.
16. Mironov A.M. *Machine Learning*. Moscow: MAKS Press; 2018. 84 p. (In Russ.)
17. Kalyaev I. A. Artificial intelligence: the future. *Jekonomicheskie strategii = Economic Strategies*. 2019;5:6–18. (In Russ.) doi:10.33917/es-5.163.2019.6-15
18. Pentus A.E., Pentus M.R. *Teorija formal'nyh jazykov = Theory of Formal Languages*. Moscow: Publishing House of TsPI at the Mechanical and Mathematical Faculty of Moscow State University; 2004. 80 p. (In Russ.) Accessed September 21, 2023. <https://studfile.net/preview/393566>
19. Rosenberg G., Salomaa A. *Handbook of Formal Languages*. Vol. 1. Springer; 1997. 873 p. Accessed September 21, 2023. https://beckassets.blob.core.windows.net/product/readingsample/121088/9783540604204_excerpt_001.pdf
20. Ginzburg A. *Algebraic Theory of Automata*. New York: Academic Press; 2014. 164 p.
21. Orlov S.A. *Teorija i praktika jazykov programirovaniya. Standart 3-go pokolenija = Theory and Practice of Programming Languages. 3rd Generation Standard*. St. Petersburg: Publishing House Piter; 2013. 688 p. (In Russ.)

22. Parnas D.L., Van Schouwen A.J., Kwan S.P. Evaluation of safety-critical software. *Communications of the ACM*. 1990;33(6):636–648. doi:10.1145/78973.78974
23. Rierson L. *Developing Safety-Critical Software: A Practical Guide for Aviation Software and DO-178C Compliance*. CRC Press; 2017. 610 p. doi:10.1201/9781315218168
24. Shadrikov V.D. *Mental'noe razvitie cheloveka = Human Mental Development*. Moscow: Publishing House Aspekt Press; 2007. 288 p. (In Russ.)
25. Eagle E.A. Features of the intelligence of professional programmers. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psihologija = Bulletin of Moscow University, Ser. 14, Psychology*. 2007;2:70–79. (In Russ.)
26. Skopin I.N. On the formation of programmatic thinking. *Bjulleten' laboratorii matematicheskogo, estestvennonauchnogo obrazovaniya i informatizacii = Bulletin of the Laboratory of Mathematical Natural Science Education and Informatization*. 2012;2:21–31. (In Russ.) Accessed December 02, 2023. <https://resources.mgpu.ru/docfulldescription.php?docid=328828>
27. Testov V.A., Perminov E.A. Transdisciplinary role of physical and mathematical disciplines in modern natural science and engineering education. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2021;23(7):14–43. (In Russ.) doi:10.17853/1994-5639-2023-7-14-43
28. Knut D. *Iskusstvo programmirovaniya. Tom 4, A. Kombinatornye algoritmy. Chast' 1 = The art of programming. V. 4A. Combinatorial Algorithms. Part 1*. Transl. from English. Moscow: Publishing House Vil'jams; 2018. 962 p.
29. Sukhomlin V.A., Zubareva E.V. The curriculum paradigm – the methodological basis of modern education. *Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie = Modern Information Technologies and IT Education*. 2015;11(1):54–61. (In Russ.) Accessed October 21, 2023. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25024558>
30. Hunt E.B. *Artificial Intelligence*. N.Y.: Academic Press; 1975. 468 p. Accessed December 08, 2023. <https://archive.org/details/artificialintell00hunt>
31. Russell S.L., Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. *Artificial Intelligence*. 2010;175(5–6):935–937. doi:10.1016/j.artint.2011.01.005
32. Yaqoob I., Hashem I.A.T., Gani A., Mokhtar S., Ahmed E., Anuar N.B., Vasilakos A.V. Big data: from beginning to future. *International Journal of Information Management*. 2016;36(6):1231–1247. doi:10.4018/978-1-7998-3444-1
33. Raymer M.G., Monroe C. The US National Quantum Initiative. *Quantum Science and Technology*. 2019;4(2):020504. doi:10.1088/2058-9565/ab0441
34. Riedel M., Kovacs M., Zoller P., Mlynek J., Calarco T. Europe's Quantum Flagship initiative. *Quantum Science and Technology*. 2019;4(2):020501. doi:10.1088/2058-9565/ab042d
35. Glass R. L. *Fakty i zabluzhdeniya professional'nogo programmirovaniya = Facts and Fallacies of Software Engineering*. Transl. from English. Boston: Publishing House Simvol-Pljus; 2007. 240 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Перминов Евгений Александрович – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры высшей математики и физики Уральского технического института связи и информатики, Екатеринбург, Российская Федерация; ORCID 0000-0002-8807-2476. E-mail: perminov_ea@mail.ru

Тестов Владимир Афанасьевич – доктор педагогических наук, профессор кафедры математики и информатики Вологодского государственного университета, Вологда, Российская Федерация; ORCID 0000-0002-3573-574X, ResearcherID A-5900-2016, Scopus Author ID 57203921177. E-mail: vladafan@inbox.ru

Вклад соавторов. Авторы внесли равный вклад в подготовку статьи.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 24.02.2024; поступила после рецензирования 27.07.2024; принята к публикации 07.08.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Evgeniy A. Perminov – Dr. Sci. (Education), Associate Professor, Department of Higher Mathematics and Physics, Ural Technical Institute of Communications and Informatics, Ekaterinburg, Russian Federation; ORCID 0000-0002-8807-2476. E-mail: perminov_ea@mail.ru

Vladimir A. Testov – Dr. Sci. (Education), Professor, Department of Mathematics, Vologda State University, Vologda, Russian Federation; ORCID 0000-0002-3573-574X, ResearcherID A-5900-2016, Scopus Author ID 57203921177. E-mail: vladafan@inbox.ru

Contribution of the authors. The authors made an equal contribution to the preparation of the article.

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 24.02.2024; revised 27.07.2024; accepted 07.08.2024.

The authors have read and approved the final manuscript.

Información sobre los autores:

Evguény Alexándrovich Pérminov: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor Asociado, Profesor del Departamento de Física y Matemáticas Superiores, Instituto Técnico de Comunicaciones e Informática de Los Urales, Ekaterimburgo, Federación de Rusia; ORCID 0000-0002-8807-2476. Correo electrónico: perminov_ea@mail.ru

Vladímir Afanásevich Téstov: Doctor en Ciencias de la Pedagogía, Profesor del Departamento de Matemáticas e Informática, Universidad Estatal de Vologda, Vologda, Federación de Rusia; ORCID 0000-0002-3573-574X, ResearcherID A-5900-2016, Scopus Author ID 57203921177. Correo electrónico: vladafan@inbox.ru

Contribución de coautoría. Los autores aportaron una contribución igual para la preparación del artículo.

Información sobre conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

El artículo fue recibido por los editores el 24/02/2024; recepción efectuada después de la revisión el 27/07/2024; aceptado para su publicación el 07/08/2024.

Los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ

Оригинальная статья / Original paper

doi:10.17853/1994-5639-2024-7-44-69



Исследование факторов активизации научно-исследовательской работы студентов с использованием процесса итеративной экспертизы

В.Н. Головачёва

Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова,
Караганда, Республика Казахстан.
E-mail: golovacheva_vn@mail.ru

А.В. Баширов¹, Г.Н. Накипова², Т.А. Ханов³

Карагандинский университет Казпотребсоюза, Караганда, Республика Казахстан.
E-mail: ¹bashirov_av@mail.ru; ²nakipovage@mail.ru; ³thanov@mail.ru

✉ golovacheva_vn@mail.ru

Аннотация. *Введение.* Многие вопросы, связанные с активизацией научно-исследовательской работой студентов вузов, остаются пока в недостаточной степени изученными и являются актуальной проблемой высшего профессионального образования. *Цель* данной статьи – выявление основных факторов, влияющих на процессы активизации научно-исследовательской работы студентов, и разработка рекомендаций по повышению активности участия студентов в этой деятельности. *Методология, методы и методики.* Были использованы методы итеративной экспертизы, анализа, сравнения, синтеза и систематизации полученных результатов с применением эмпирических методов анкетирования и социологических опросов. Сбор данных проводился в 2023 году в форме онлайн-опроса с использованием интернет-сервиса Google Forms и офлайн-опросов в 16 вузах Республики Казахстан и РФ, в опросе приняли участие 351 ученый-эксперт. Обработка результатов проводилась с помощью статистического пакета IBM SPSS. *Результаты и научная новизна.* Установлено, что существенный вклад в привлечение студентов к научно-исследовательской деятельности вносят расширение использования информационных технологий в научно-исследовательском процессе и система поощрений, направленная на повышение значимости научно-исследовательской работы студентов в образовательном процессе. Научная новизна состоит в выявлении и систематизации основных факторов, влияющих на активизацию научно-исследовательской работы студентов в процессе обучения, с использованием процесса итеративной экспертизы. *Практическая значимость.* Результаты проведенного исследования могут быть использованы в практике научно-исследовательской работы студентов вузов.

Ключевые слова: итеративная экспертиза, мотивация студентов к научно-исследовательской работе, факторы активизации научной работы студентов, расширение использования информации

онных технологий в научно-исследовательском процессе, роль преподавателя в процессах мотивации студентов к научной работе

Благодарности. Авторы выражают благодарность рецензентам за экспертное мнение и конструктивный подход. Статья подготовлена в рамках выполнения договора на грантовое финансирование, заключенного с Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (ИРН проекта 19676691).

Для цитирования: Головачёва В.Н., Баширов А.В., Накипова Г.Н., Ханов Т.А. Исследование факторов активизации научно-исследовательской работы студентов с использованием процесса итеративной экспертизы. *Образование и наука*. 2024;26(7):44–69. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-44-69

Research on factors that activate university students' research work using the iterative examination process

V.N. Golovachyova

Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Republic of Kazakhstan.

E-mail: golovacheva_vn@mail.ru

A.V. Bashirov¹, G.N. Nakipova², T.A. Khanov³

Karaganda University of Kazpotrebooyuz, Karaganda, Republic of Kazakhstan.

E-mail: ¹bashirov_av@mail.ru; ²nakipovage@mail.ru; ³thanov@mail.ru

✉ *golovacheva_vn@mail.ru*

Abstract. *Introduction.* Many issues related to the activation of research work of university students remain insufficiently studied and are an urgent problem of higher professional education. *Aim.* The present research aimed to identify the main factors influencing the processes of activating students' research work and to develop recommendations for increasing the activity of students' participation in this activity. *Methodology and research methods.* The authors used iterative examination, analysis, comparison, synthesis, and systematisation methods to analyse the results obtained through empirical methods such as questionnaires and sociological surveys. Data collection was conducted through an online survey using the Google Forms Internet service and offline surveys at 16 universities in the Republic of Kazakhstan and the Russian Federation in 2023. A total of 351 scientific experts participated in the survey. The survey results were processed using the IBM SPSS statistical package. *Results and scientific novelty.* It has been established that a significant contribution to attracting students to research activities is made by the expansion of the use of information technologies in the research process and a system of incentives aimed at increasing the importance of students' research work in the educational process. The *scientific novelty* lies in identifying and systematising the main factors that influence the activation of students' research work in the learning process through the iterative examination process. *Practical significance.* The results of the conducted research can be used in the practical research work of university students.

Keywords: iterative expertise, motivation of students for research work, factors of activation of students' scientific work, expansion of the use of information technologies in the research process, the role of the teacher in the processes of motivating students to scientific work

Acknowledgements. The authors express their gratitude to the reviewers for their expert opinion and the constructive approach. The article was prepared in the framework of grant financing agreement concluded with the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (IRN project 19676691).

For citation: Golovachyova V.N., Bashirov A.V., Nakipova G.N., Khanov T.A. Research on factors that activate university students' research work using the iterative examination process. *Образование и наука = The Education and Science Journal*. 2024;26(7):44–69. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-44-69

Estudio de factores de activación del trabajo de investigación entre los estudiantes mediante el proceso de examen iterativo

V.N. Golovachiova

Universidad Técnica Abil Saginov de Karagandá, Karagandá, República de Kazajstán.

E-mail: golovacheva_vn@mail.ru

A.V. Bashírov¹, G.N. Nakípova², T.A. Jánov³

Universidad Kazpotrebsoyuz de Karagandá, Karagandá, República de Kazajstán.

E-mail: ¹bashirov_av@mail.ru; ²nakipovage@mail.ru; ³thanov@mail.ru

✉ golovacheva_vn@mail.ru

Abstracto. Introducción. Muchas cuestiones relacionadas con la activación de la labor investigadora de los estudiantes universitarios continúan siendo estudiadas de manera insuficiente y son un problema serio de la educación profesional superior. **Objetivo.** El propósito de este artículo es identificar los principales factores que influyen en los procesos de intensificación del trabajo investigativo de los estudiantes y desarrollar recomendaciones para incrementar la participación significativa de los alumnos en esta actividad. **Metodología, métodos y procesos de investigación.** Se utilizaron métodos de examen iterativo, análisis, comparación, síntesis y sistematización de los resultados obtenidos mediante métodos empíricos de cuestionarios y encuestas sociológicas. La recolección de datos se llevó a cabo en 2023 mediante una encuesta en línea utilizando el servicio de Internet Google Forms, así como encuestas fuera de línea en 16 universidades de la República de Kazajstán y de la Federación de Rusia. En la encuesta participaron 351 científicos expertos. Los resultados fueron procesados utilizando el paquete estadístico IBM SPSS. **Resultados y novedad científica.** Se ha establecido que la contribución significativa en promover el interés de los estudiantes hacia la actividad investigativa, es llevada a cabo mediante la ampliación del uso de tecnologías de la información en el proceso de investigación y del sistema de incentivos destinado a aumentar la importancia del trabajo de investigación de los estudiantes en el proceso educativo. La novedad científica radica en la identificación y sistematización de los principales factores que influyen en la activación del trabajo investigativo de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, utilizando el proceso de examen iterativo. **Significado práctico.** Los resultados del estudio pueden utilizarse en la práctica del trabajo de investigación de los estudiantes universitarios.

Palabras claves: examen iterativo, motivación de los estudiantes para el trabajo de investigación, factores de activación del trabajo científico de los estudiantes, ampliación del uso de la tecnología de la información en el proceso de investigación, el papel del docente en los procesos de motivación de los estudiantes para el trabajo científico

Agradecimientos. Los autores desean agradecer a los revisores por su opinión experta y su enfoque constructivo. El artículo fue preparado como parte de la implementación de un acuerdo de subvención celebrado con el Comité Científico del Ministerio de Ciencia y Educación Superior de la República de Kazajstán (proyecto IRN 19676691).

Para citas: Golovachyova V.N., Bashirov A.V., Nakipova G.N., Jánov T.A. Estudio de factores de activación del trabajo de investigación entre los estudiantes mediante el proceso de examen iterativo. *Obrazovanie i nauka = Educación y Ciencia*. 2024;26(7):44–69. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-44-69

Введение

Одна из важнейших составляющих качества подготовки современного специалиста связана с формированием и развитием у студентов навыков научно-исследовательской работы (НИРС), которая сегодня рассматривается исследователями как значимый образовательный феномен в повышении качества образования, в настоящее время является явно недостаточно разработанной областью педагогической науки.

Главный идеей исследования является тезис о том, что научно-исследовательская работа студентов хотя и обладает огромным педагогическим потенциалом, но не в полной мере реализуется в образовательном процессе. В соответствии с проведенными ранее исследованиями, только 5–6 % студентов считают научно-исследовательскую деятельность очень важной [1, 2, 3 и др.]. Такой ограниченный контингент обучающихся свидетельствует о том, что уровень вовлеченности студентов в выполнение научно-исследовательских работ (НИР) находится в республике Казахстан на невысоком уровне и нуждается в повышении посредством активизации работы в данном направлении.

Процесс активизации НИРС является сегодня архиважной задачей, связанной с ответом на современные вызовы развития современного высшего профессионального образования, для решения которой необходимо проанализировать факторы, которые оказывают эффективное воздействие на ее состояние.

С. И. Гессен утверждал: «Овладение методом научного исследования – эта последняя цель научного образования – может быть достигнута только путем вовлечения учащегося в самостоятельную исследовательскую работу. Высшая научная школа должна быть поэтому, прежде всего очагом научного исследования, преподаватель – активным исследователем, студент – участник научной работы, место занятий – аудитория, лаборатория – место, где открываются новые научные истины. Высшая научная школа – место, где соединяются преподавание и исследование» [4, с. 174].

Следовательно, НИРС – это неотъемлемая часть образовательного процесса. Вопросам вовлечения обучающихся в научно-исследовательскую работу необходимо уделять большое внимание, т.к. в современных условиях возможности привлечения студенческой молодежи к НИРС реализуются не в полной мере.

Цель статьи – выявление основных факторов, влияющих на активизацию научно-исследовательской работы студентов, с использованием процесса итеративной экспертизы.

Поставленная цель определила решение следующих задач:

1) изучение экспертных оценок как источников искомой информации по совершенствованию научно-исследовательской работы студентов вузов Республики Казахстан путем выявления закономерностей и тенденций организационных и социально-экономических факторов;

2) обработка экспертных оценок с использованием компьютерной программы IBM SPSS;

3) формулирование научно-обоснованных рекомендаций, направленных на повышение эффективности научно-исследовательской работы студентов в вузах на основе консенсуса, достигнутого в результате итеративной экспертизы.

Обзор литературы

В современной литературе проблемам организации и вовлечения обучающихся в научно-исследовательскую деятельность посвящено огромное количество научных исследований. Работы многих ученых направлены на изучение мотивационных факторов к научно-исследовательской работе студентов [5, 6, 7]. Так, Е. А. Коган утверждает, что необходимо проводить активную мотивационную работу и мероприятия со студентами как участниками научно-исследовательской деятельности [5, с. 179].

Н. П. Нарбут с коллегами считают, что организация учебного процесса должна обеспечить гибкий подход, способствующий вовлечению в научно-исследовательскую деятельность наибольшего количества студентов, с учетом их индивидуальных способностей [6]. L. Cain, J. Goldring и A. Westall также отмечают, что для поддержки исследовательских навыков студентов и вовлечению их в научно-исследовательскую работу необходимо реализовывать индивидуальные образовательные траектории [7].

О. И. Лаптева и А. Г. Корнилова в своей работе доказывают необходимость привлечения обучающихся к НИРС уже с первого курса обучения [8]. Эту же точку зрения разделяют N. A. Bowman и J. M. Holmes [9], M. J. Xerri, K. Radford и K. Shacklock [10], E. R. Kahu и K. Nelson [11], L. Lardy, Pr. P. Bressoux и M. D. Clercq [12], которые подчеркивают важность вовлечения студентов в научно-исследовательскую работу с первого курса обучения.

Опираясь на результаты исследования Т. А. Шульгиной с коллегами следует отметить, что для студентов 2–4 курсов мотивы к участию в научно-иссле-

довательской деятельности определяются рядом факторов, во многом связанных с условиями организации учебного процесса в вузе [13].

Во многих современных работах исследуются вопросы определения условий для эффективной организации научно-исследовательской работы студентов в вузе. По мнению В. Ю. Стримова и П. В. Сыроевой, оптимальные условия в организации научно-исследовательской работе студентов в вузе создает взаимодействие традиционной вертикали организации научно-исследовательской деятельности студентов с органами студенческого самоуправления [14, с. 81]. С. Д. Резник и О. А. Сазыкина [15], Э. А. Первезенцева [16] и Yang Da [17] делают упор на необходимость системного подхода к процессам управления НИРС в вузе. К. Atkins с коллегами особое внимание уделяют организации взаимодействия студентов и преподавателей в рамках НИР [18]. J. L.-H. Bowden, L. Tickle и K. Naumann [19] отмечают, что вопросы вовлечения большинства студентов в научно-исследовательскую деятельность требуют особого внимания в части организации практической составляющей обучения. В результате исследования П. В. Замкиной с соавторами установлено, что для активизации научно-исследовательской работы студентов рекомендуется вовлекать их в решение проблемных задач по исследуемой тематике, а также для анализа и прогнозирования возможных результатов [20].

T. L. Trolian и E. A. Jach подтверждают связь между вовлеченностью студентов в разнообразные формы научно-исследовательской работы и их успехом в карьерном росте [21]. M. Stewart, T. Stott и A.-M. Nuttall [22], J.-P. Guo с коллегами [23], L. Smyth, F. Davila и T. Sloan [24] рассматривают вовлеченность студентов в НИР в рамках компетентностного подхода, связывают эти процессы с возможностью вступления обучающихся в сообщество ученых.

Обсуждая проблемы вовлечения студентов в научно-исследовательскую работу, А. В. Апанасенок, Н. П. Шульгина, Р. К. Боженкова [25] считают серьезным фактором дестабилизации недостаток научно-методологических знаний. Определяющим элементом НИРС, по мнению А. В. Баширова, В. Н. Головачёвой, Т. А. Ханова [26], В. В. Зырянова [27], И. В. Кошкиенко [28], Л. А. и М. А. Беляевых [29] является преподаватель с определенными качествами, уровнем квалификации и стилем научного руководства. Динамическая связь между преподавателем и мотивацией обучающихся хорошо представлена и в исследовании R. M. Ryan и E. L. Deci [30].

Положительный эффект между мотивацией и уровнем вовлеченности обучающихся выявлен в исследовании J. Ferrer, A. Ringer, K. Saville с коллегами [31]. J. Patrzek с соавторами также отмечают особое влияние академической прокрастинации на частоту всех форм академических проступков и их последствий [32].

Анализ содержания зарубежных источников X. Liu, Z. Zhang, W. Qi [33], A. Zhang [34], X. Li [35], D.-W. Li и Q.-J. Hu [36] позволяет сделать вывод о важности управления университетскими научными исследованиями на основе различных подходов.

Вместе с тем в психолого-педагогической теории и практике современные приоритетные факторы, влияющие на активизацию НИРС студентов вуза, остаются малоизученными.

Методология, материалы и методы

В процессе выявления основополагающих факторов, влияющих на результативность научно-исследовательской работы студентов вуза, исследовательской группой применен итеративный экспертный метод.

В качестве итеративного экспертного метода мы определяем метод, который позволяет достичь согласования мнений по проблеме НИРС на принципе постепенного уточнения и согласования взглядов различных экспертов и тем самым минимизирует вероятность принятия ошибочных решений и обеспечивает достоверность полученных результатов. С помощью данного метода опрошен 351 эксперт, на основании изучения и обработки экспертных оценок которых принято достоверное решение о целесообразности разработки вопросов анкеты. В нашем понимании эксперт – это ученый, чья деятельность связана со специализированной ролью в процессе НИРС, который может дать объективную уникальную оценку НИРС, способствуя выявлению искомых факторов ее влияния.

В качестве критериев подбора экспертов использованы следующие: уровень квалификации, компетентность, большой опыт научно-исследовательской работы исследователей, наличие ученой степени доктора наук или кандидата наук, или доктора PhD или магистра наук в области науки и образования, а именно в области педагогических наук, юридических, экономических наук, ученых в области ИКТ, технических наук.

Каждому из экспертов было предложено самостоятельно оценить свой профессиональный уровень исходя из следующих соображений: известный ученый в своей области, профессионал, квалифицированный специалист и т. д.

В качестве экспертов выступили 9 членов исследовательской группы проекта, ученые из 16 ведущих вузов Республики Казахстан и РФ, таких как ЕНУ имени Л. Н. Гумилёва, Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Astana IT University, Евразийский Технологический Университет, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Университет Туран (Алматы), Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Карагандинский университет имени академика Е. А. Букетова, Карагандинский университет Казпотребсоюза, Московский университет имени С. Ю. Витте, Высшая школа экономики, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Казанский федеральный университет, Казанская Высшая школа экономики и другие. Тем самым были созданы оптимальные условия для объединения мнений экспертов с разными подходами и квалификацией из различных предметных областей науки, вузов, что позволило получить точное и обоснованное решение.

С экспертами данных вузов было проведено определенное количество последовательных раундов обсуждений и обследований. После каждого такого раунда предлагалось итеративно уточняемое решение и при необходимости осуществлялась корректировка полученных результатов.

Цель опроса экспертов – выявление закономерностей и тенденций влияния организационных и социально-экономических факторов на результативность научно-исследовательской деятельности в вузах Республики Казахстан, а также сравнительный анализ опыта организации НИРС в вузах ближнего зарубежья.

Результаты исследования

Представленная диаграмма Парето (рис. 1) построена на основе результатов анкетирования экспертов, что позволило исследовательской группе выделить приоритетные особенности эффективной организации и проведения НИРС вузов.



Рис. 1. Диаграмма Парето – Приоритетные особенности эффективной организации и проведения НИРС вузов

Fig. 1. Pareto chart – Priority features of the effective organisation and conduction of research work at universities

Первая выделенная особенность – использование информационных технологий (ИТ) в научно-исследовательской деятельности. По мнению иссле-

довательской группы, эта особенность дает возможность обучающимся существенно расширить возможности традиционных подходов к организации и проведению НИРС, а также улучшить само отношение студентов к научно-исследовательской работе посредством интерактивного диалога студента-исследователя с различными компьютерными системами научного назначения.

Второй важной особенностью является доминирующая роль личности преподавателя в научно-исследовательской работе студентов.

Третьей особенностью является констатация низкой доли студентов, которая имеют личностную заинтересованность к научно-исследовательской деятельности.

Для исследования выделенных нами особенностей, влияющих на эффективность научно-исследовательской работы в вузах Казахстана и РФ, было проведено анкетирование экспертов. В соответствии с выделенными приоритетными особенностями была осуществлена обработка и интерпретация ответов респондентов с использованием пакета SPSS.

Первым источником получения информации является вопрос экспертам: *Каково влияние информационных технологий на формирование молодого специалиста?*

Анализ результатов дискуссий экспертов позволил выявить следующие альтернативные варианты ответов (таблица 1).

Таблица 1
Ранжирование альтернативных ответов экспертов (вопрос 1)

Table 1

Ranking of the alternative expert answers (question 1)

Варианты ответов <i>Answer options</i>	Процент <i>Percent</i>
Влияние существует, но оно не принципиальное, все принципиальные подходы и методы остаются такими же, как были ранее <i>The influence exists, but it is not fundamental, all fundamental approaches and methods remain the same as before</i>	21,83 %
Влияние существенное, подготовка молодого специалиста принципиально отличается от того, что было 20–30 лет назад <i>The influence is significant, the training of a young specialist is fundamentally different from what it was 20–30 years ago</i>	74,72 %
Влияния как такового нет <i>There is no influence as such</i>	3,45 %

Анализ исходных данных послужил основой для принятия решения. Из таблицы 1 видно, что мнения экспертов по второй альтернативе более чем в 3 раза больше первой и считают влияние ИТ на формирование будущего специалиста существенным, тем не менее незначительная часть экспертов придерживается мнения, что информационные технологии сдерживают когнитивное развитие обучающихся.

Для того чтобы логически объяснить, с чем это связано, требуется итеративная экспертиза, 1 шаг итерации, где эксперты обмениваются мнениями с целью уточнения и улучшения полученного результата.

На первом шаге итерации экспертам был задан вопрос: *Выберите альтернативу влияния информационных технологий на НИРС в Республике Казахстан?*

Результаты обследований экспертной группы на первом шаге итерации (таблица 2).

Таблица 2

Ранжирование альтернативных ответов экспертов (вопрос 1, итерация 1)

Table 2

Ranking of the alternative expert answers (question 1, iteration 1)

Варианты ответов <i>Answer options</i>	Процент <i>Percent</i>
В нашей стране развитие информационных технологий на низком уровне и это оказывает определенное влияние на уровень НИРС <i>In our country, the development of information technology is at a low level and this has a certain impact on the level of students' research work</i>	25,86 %
Влияние информационных технологий на НИРС в нашей стране такое же, как и в других странах, существует единое информационное пространство <i>The influence of information technologies on students' research work in our country is the same as in other countries; there is a single information space</i>	56,03 %
Существенное влияние информационных технологий на НИРС характерно только для отдельных технологически развитых стран <i>The significant influence of information technologies on students' research work is characteristic only for certain technologically advanced countries</i>	18,10 %

Согласно данным таблицы 2, мнения экспертов существенно разнятся. Поэтому требуется уточнение вопроса и переход к следующей итерации для того чтобы достигнуть согласие между экспертами. На 2 шаге итерации экспертам был задан вопрос: *Какое влияние информационных технологий в использовании научных исследований (достижений) в учебном процессе?*

Рассмотрение результатов обследований респондентов позволило выявить следующие альтернативные варианты ответов на втором шаге итерации (таблица 3.1).

Таблица 3.1

Ранжирование альтернативных ответов экспертов (вопрос 1, итерация 2)

Table 3.1

Ranking of the alternative expert answers (question 1, iteration 2)

Варианты ответов <i>Answer options</i>	Процент <i>Percent</i>
Позитивное, так как значительно расширяются возможности поиска решения существующей проблемы <i>Positive, since the possibilities of finding a solution to the existing problem are significantly expanded</i>	87,06 %

Негативное, так как происходит дезактивация навыков мыслительного процесса обучаемого и реальную научно-исследовательскую деятельность <i>Negative, since the student's thinking process skills and real research activities are deactivated</i>	8,63 %
Не оказывает существенного влияния <i>Does not have a significant impact</i>	4,31 %

Таким образом, на основе полученных на общем согласии между экспертами результатов, а также результатов итоговых итераций, группа экспертов принимает обоснованное решение, что доминирующее использование информационных технологий в науке существенно влияет на активизацию НИРС и позволяет значительно расширить границы познавательного-исследовательских потенциалов студентов.

Влияние внедрения и развития информационных технологий на формирование молодого специалиста в разрезе специализаций, как показали результаты анкетирования (таблица 3.2) оказывается по-разному.

Таблица 3.2

Ранжирование альтернативных ответов экспертов в разрезе специализаций (вопрос 1, итерация 2)

Table 3.2

Ranking of the alternative expert answers by specialisation (question 1, iteration 2)

Педагогические <i>Pedagogical</i>	Технические <i>Technical</i>	IT-специалисты <i>IT specialists</i>	Юридические <i>Legal</i>	Экономические <i>Economic</i>
69,83 %	60,76 %	80,00 %	62,86 %	81,24 %
26,72 %	37,97 %	16,67 %	31,43 %	15,63 %
3,45 %	1,27 %	3,33 %	5,71 %	3,13 %

Так, для студентов-педагогов ИТ (искусственный интеллект, машинное обучение, виртуальная реальность (VR), робототехника и другие) стали движущей силой научно-образовательных инноваций, способных формировать новые знания и напрямую влиять на развитие системы высшего профессионального образования: содержание, технологии обучения, управление и, в итоге, на качество подготовки в целом.

Для юридической сферы такие ИТ, как искусственный интеллект, Big Data, Legal Tech, экспертные системы и другие дают мощный импульс для получения качественно новых научных и практических результатов решения проблем сбора и верификации данных; интерпретации результатов, работы с персональными данными, обеспечения достоверности электронных документов и многое другое.

IT-специалисты обучаются новейшим технологиям, языкам программирования, различным аналитическим инструментам, что позволяет им обраба-

тывать полученные экспериментальные данные в научных целях на высоком профессиональном уровне, выявлять тенденции.

Для экономистов наиболее приоритетные ИТ (блокчейн, облачные технологии, системы моделирования бизнес-процессов, электронные таблицы, базы данных, электронная коммерция и другие) необходимы для построения экономических моделей, оптимизации процессов управления, автоматизации расчетов и предоставления аналитических данных и принятия решений.

Инженеру ИТ нужны для проектирования технических объектов, моделирования различных физико-технических процессов, осуществления чертежно-конструкторской деятельности в специальных программных приложениях, для решения инженерных задачи в области технологий.

Таким образом, современные информационные технологии в науке оказывают глубокое влияние на организацию и проведение НИРС вузов. Специализированные информационные технологии предоставляют огромный потенциал для улучшения качества проведения научных исследований и как следствие, способствуют качественной подготовки конкурентоспособных специалистов в различных областях человеческой деятельности.

В условиях активного использования информационных технологий в научно-исследовательской деятельности с учетом особенностей специализаций ИТ меняется функциональная роль преподавателя, приобретает новый уровень. Он становится наставником и научным консультантом, медиатором научных знаний и партнером в научном исследовании, авторитетным научным сотрудником и проводником в мир научных знаний, помогая студентам сформировать ориентиры научной деятельности и ценностное отношение к самой науке, что в свою очередь требует от преподавателя высшей школы глубоких научных знаний и личностного развития с учетом влияния ИТ на НИРС. Эту точку зрения разделяют 89,83 % экспертов, отметив приоритетную роль преподавателя в НИРС.

Кроме того, группа экспертов выделила качества, которыми должен обладать профессиональный преподаватель современной высшей школы: увлеченность наукой и собственными исследованиями (37,11 %), коммуникабельность и способность мотивировать студентов (15,23 %), организационный опыт и умение эффективно управлять исследовательскими проектами (14,87 %), харизматичность и вдохновение преподавателя (25,39 %), готовность к инновациям и экспериментам (7,42 %).

При этом, по мнению экспертов, такой фактор личности преподавателя как гендорность влияет на результативность НИРС. Как показывает практика, в системе высшего образования наблюдается высокая доля женщин. Очевидна прямая связь между невысоким уровнем заработной платы и социального статуса преподавателя высшей школы. Феминизация, к сожалению, является характерным признаком современного высшего профессионального образования. В системе образования нужны мужчины – преподаватели. Этой точки зрения придерживаются более 70 % респондентов.

Для уточнения критериев авторитета научного руководителя перейдем к следующему раунду обмена мнениями, задав экспертам вопрос: *Какие, на Ваш взгляд, критерии отражают авторитет научного руководителя?*

На данном шаге итерации нами получены следующие альтернативы ответов (таблица 4).

Таблица 4
Ранжирование альтернативных ответов экспертов (вопрос 2, итерация 1)

Table 4
Ranking of the alternative expert answers (question 2, iteration 1)

Варианты ответов <i>Answer options</i>	Процент <i>Percent</i>
Публикации в высокорейтинговых изданиях (Scopus, Web Of Science и т.д.) <i>Publications in highly rated publications (Scopus, Web Of Science, etc.)</i>	28,56 %
Опыт работы в научных проектах разного уровня <i>Experience in scientific projects of various levels</i>	71,44 %
Опыт руководства в подготовке научных статей совместно с обучающимися <i>Management experience in preparing scientific articles together with students</i>	0,00 %
Наличие ученых званий, степеней и т. д. <i>Availability of academic titles, degrees, etc.</i>	0,00 %
Наличие научно-производственного, практического опыта <i>Availability of scientific, production, practical experience</i>	0,00 %

Как показывают данные таблицы 4, опыт работы в научных проектах является значимым показателем для авторитета ученого. Для того, чтобы преподавателю высшей школы получить подобный опыт, требуется непрерывная работа над собой, постоянное самообучение и самосовершенствование научных знаний и навыков научной деятельности. Опыт работы в научных проектах, как правило, включает и наличие ученой степени и звания, и умение публиковать научные статьи в рейтинговых журналах и многое другое, что, безусловно, как подтверждают результаты анкетирования, оказывает существенное влияние на эффективность НИРС.

В связи с этим возникает логически обоснованный вопрос, требующий следующего раунда обсуждений экспертов: *Какие умения необходимы студентам для полноценных занятий самостоятельной научно-исследовательской деятельностью в условиях внедрения информационных технологий в науку под руководством преподавателя?*

Ранжирование альтернативных вариантов ответов экспертов представлено в таблице 5.

Итоги раунда дискуссий экспертов позволили сделать следующий вывод: основной причиной нежелания заниматься научной работой обучающиеся определяют отсутствие соответствующих умений и навыков. Это, означает, что современная образовательная практика не развивается как наукоемкий процесс, что, в свою очередь, не позволяет перевести профессиональное образование на высокий порядок инновационного развития.

Таблица 5
Ранжирование альтернативных ответов экспертов (вопрос 2, итерация 2)

Table 5
Ranking of the alternative expert answers (question 2, iteration 2)

Варианты ответов <i>Answer options</i>	Процент <i>Percent</i>
Умение выявлять актуальную научную проблему, определять предмет и объект, ставить цели и задачи, выдвигать и формулировать гипотезу научного исследования <i>The ability to identify a current scientific problem, define a subject and object, set goals and objectives, put forward and formulate a hypothesis for scientific research</i>	20,21 %
Умение анализировать информационные источники по проблеме научного исследования <i>Ability to analyse information sources on a scientific research problem</i>	14,99 %
Умение выбирать методы научных исследований и разрабатывать методику его проведения <i>Ability to choose scientific research methods and develop methods for conducting it</i>	12,77 %
Умения обеспечивать процессы сбора, обработки и интерпретирование экспериментальных данных <i>Ability to provide processes for collecting, processing and interpreting the experimental data</i>	10,03 %
Умение организовать и провести эксперимент, сделать статистическую обработку полученных данных с анализом <i>The ability to organise and conduct an experiment, to make statistical processing of the received data with analysis</i>	21,05 %
Умение представлять и описывать научно-исследовательские результаты в соответствии с современными научными требованиями <i>The ability to present and describe research results in accordance with modern scientific requirements</i>	20,97 %

Формирование умений исследовательского труда должно проходить системно на всех этапах получения студентом знаний в высшем учебном заведении. Особое внимание должно быть уделено развитию у студентов умений и навыков научно-исследовательской деятельности с использованием современных компьютерных программ, и систем искусственного интеллекта.

Однако, как показывает практика, только 5–6 % студентов считают научно-исследовательскую работу приоритетной, именно у этой небольшой доли студентов есть личная заинтересованность и стремление к определенным научным достижениям.

На следующем шаге итерации экспертам был предложен вопрос: *Как Вы думаете какой процент студентов из общего количества будет заниматься научно-исследовательской деятельностью даже без финансовых и социальных мотиваций?*

Анализ результатов дискуссий, представленный в таблице 6, также констатирует низкую долю студентов (до 10 %), несмотря на то, что НИРС – это ключевой фактор, позволяющий студентам развиваться более плодотворно, расширять свой кругозор, углублять знания и уметь применять их в профессиональной деятельности и становиться экспертами в своей области.

Таблица 6
Ранжирование альтернативных ответов экспертов (вопрос 3, итерация 1)

Table 6
Ranking of the alternative expert answers (question 3, iteration 1)

Варианты ответов <i>Answer options</i>	Процент <i>Percent</i>
0–10 %	40,76 %
10–20 %	15,29 %
20–30 %	20,38 %
30–40 %	2,55 %
40–50 %	5,73 %
более 50 % <i>more</i>	15,29 %

В любом вузе привлечение студентов к НИР является обязательным и предусмотрено программой обучения, однако студенты изначально показывают низкую научную активность. Получение такого результата означает, что большинство обучающихся имеют искаженное представление о научно-исследовательской деятельности.

По мнению исследовательской группы, необходимо изменять суждения студентов о научно-исследовательской работе, популяризировать и пропагандировать студенческую науку, формировать интерес у обучающихся к осуществлению научных исследований.

Возникает логически обоснованный вопрос: *Какие меры мотивации студентов наиболее эффективны для активизации научно-исследовательской деятельности?*

Анализ результатов дискуссий (таблица 7).

Таблица 7
Ранжирование альтернативных ответов экспертов (вопрос 3, итерация 2)

Table 7
Ranking of the alternative expert answers (question 3, iteration 2)

Варианты ответов <i>Answer options</i>	Процент <i>Percent</i>
Создание эксклюзивных центров с постоянным рекламным продвижением в регионе (ТВ, Интернет, сайт) <i>Creation of exclusive centers with constant advertising promotion in the region (TV, Internet, website)</i>	14,47 %
Организация студенческих научных коммуникаций в рамках формальных и неформальных мероприятий с вузами партнерами <i>Organisation of student scientific communications within the framework of formal and informal events with partner universities</i>	14,92 %

Возможность получать повышенную академическую стипендию за результативное участие в НИРС <i>Opportunity to receive an increased academic scholarship for effective participation in the research work</i>	17,86 %
Создание условий обеспечения возможности для каждого студента реализовать право на НИРС (правовых, экономических, финансовых, ресурсных и т.д.) с учетом их профессионального предназначения <i>Creation of conditions for ensuring the opportunity for each student to realise the right to research work (legal, economic, financial, resource, etc.) taking into account their professional purpose</i>	21,35 %
Организация массовых научных мероприятий (научно-популярных лекций, международных и региональных конференций, форумы, круглые столы с известными учеными, мастер-классы, олимпиады, конкурсы и гранты, выставки и т.д.) <i>Organisation of mass scientific events (popular science lectures, international and regional conferences, forums, round tables with famous scientists, master classes, Olympiads, competitions and grants, exhibitions, etc.)</i>	14,45 %
Открытое единое информационно-научное пространства сопровождения исследовательской деятельности <i>Open unified information and scientific space support of research activities</i>	16,97 %

Данные таблицы 7 показали, что практически все альтернативные варианты ответов отмечаются экспертами в качестве приоритетных и значительного перевеса в отношении какого-либо варианта нет.

На эффективность развития НИРС в зависимости от специализации могут повлиять определенные условия и в результате вытекающего раунда дискуссий, эксперты отметили это следующим образом: наличие специализированной лаборатории и оборудования (23,53 %); сотрудничество с отраслевыми компаниями и организациями (23,53 %); прикладные компьютерные программы, ориентированные для области специализации (11,76 %); знание и использование нейротехнологий (23,53 %); возможность осуществления коммерциализации результатов исследования (11,65 %); систематизация технологий по осуществлению возможностей полноценного экспресс поиска информации по решению возникшей проблемы (0,00 %).

Для наилучшего продвижения студенческой научно-исследовательской работы в вузе, по мнению экспертной группы, целесообразно разработать новую модель требований и предпочтений для студентов в зависимости от их компетентности и заинтересованности в НИРС.

Таким образом, по мнению исследовательской группы актуализация творческого начала научной деятельности студентов связана со следующими факторами: эффективного внедрения и развития информационных технологий в науке; профессиональных преподавателей; организационной политики отдельно взятого вуза. Очевидным является факт, что для занятий реальными научными исследованиями обучающим необходимо наличие трех составляющих: квалифицированные преподаватели; базовые компетенции для занятия наукой и самое главное желания заниматься ею.

Обсуждение результатов

Полученные результаты исследования факторов активизации НИРС с использованием процесса итеративной экспертизы свидетельствуют о том, что, во-первых, информационные технологии в научной деятельности открывают огромные возможности для активизации научно-исследовательской работы у студентов, увеличивают возможности повышения точности и качества научных исследований за счет уменьшения времени на сбор данных, их обработку, хранение, анализ и представление информации по теме исследования.

Авторы считают, что информационные технологии значительно обогащают современные подходы к получению студентами научных знаний. В этой связи с целью активного вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу система высшего профессионального образования должна ставить перед вузами новые требования к организации НИРС, уделяя особое внимание использованию информационных компьютерных технологий и ИИ.

В этих вопросах авторы солидарны с Т. А. Бороненко, А. В. Кайсиной, В. С. Федотовой [37], И. Б. Аминовым и Д. Ф. Ходжаевой [38].

Во-вторых, в результате анализа экспертных оценок авторы пришли к выводу, что роль преподавателя в продвижении НИРС экспертами оценивается очень высоко, что хорошо коррелирует с решением вопросов роли преподавателя в исследовательском процессе, представленных рядом авторов. В этом плане вопросы материального стимулирования преподавателей, несомненно, влияют на процессы научно-исследовательской деятельности в вузах в целом. Так, О. У. Гоциева убедительно доказывает, что главным организатором и координатором научно-исследовательской деятельности студентов является преподаватель. Его высокий профессионализм зарождает у студента познавательный интерес и само желание самостоятельно принимать участие в научной работе. Как результат – возрастает познавательная активность обучающегося [39].

В-третьих, как показывают результаты проведенного исследования, основной причиной снижения познавательного интереса к реализации НИРС является отсутствие личной предрасположенности к научным исследованиям у определенной доли профессорско-преподавательского состава высшего учебного заведения. По мнению экспертов, для улучшения ситуации важно поддерживать преподавателей и студентов, заинтересованных в проведении научных исследований, а также осуществлять планирование годовой нагрузки ППС с учетом руководства НИРС, в том числе и путем материального стимулирования. В этой связи четкая организационная политика отдельно взятого учебного заведения, включающая систему мер и поощрений, направленных на повышение значимости научно-исследовательской работы студентов в образовательном процессе, несомненно, внесет свой вклад в развитие процессов научно-исследовательской деятельности студентов в вузах

В-четвертых, как путь решения проблемы активизации НИРС может быть предложено введение интегрального GPA, включающегося научную составля-

ющую как оценку за освоение установленного количества кредитов с целью оценивания исследовательских компетенций студентов, что в конечном итоге будет способствовать повышению конкурентоспособности выпускника высшего учебного заведения. Такой подход к обучению будет являться научно-ориентированным.

С целью развития у студентов умений и навыков обработки статистических данных и их интерпретации при проведении научных исследований, а также усиления практического освоения базовых методов статистической оценки информации, связанной с объектами будущей профессиональной деятельности, предлагается включить в рабочий учебный план бакалавров изучение элективного курса «Статистические методы обработки данных» с использованием современного прикладного программного пакета SPSS. Полученные в результате обучения компетенции позволят студентам дополнять курсовые, дипломные работы/проекты, самостоятельные НИРС, публикуемые в студенческих научных сообществах.

НИРС становится ключевым элементом в системе подготовки конкурентоспособных специалистов, так как она помогает развитию творческой инициативы, критического мышления и умения самостоятельно решать проблемы на практике. Поскольку важность научно-исследовательского труда увеличивается, вузы должны создавать условия для развития научно-исследовательских компетенций обучающихся с учетом современных факторов их активизации.

Заключение

Представленное исследование посвящено актуальной для системы высшего профессионального образования проблеме активизации НИРС с целью обеспечения качественной подготовки будущих специалистов. Анализ и систематизация литературных источников позволили констатировать, что проблема активизации НИРС вуза как никогда актуальна.

В результате проведенного исследования исследовательской группой выявлены приоритетные факторы, позволяющие существенно повысить активность научно-исследовательской деятельности студентов университетов и сформулировать предложения целенаправленной деятельности по активизации НИРС.

В современных условиях развития определяющим фактором активизации НИРС являются информационные технологии, способствующие качественной подготовке выпускника вуза к профессиональной деятельности в условиях интенсивно развивающегося цифрового общества. Обновляющаяся система высшего профессионального образования должна ставить перед вузами инновационные задачи, связанные с разработкой принципиально новых подходов к организации НИРС и ее научно-методологическому сопровождению на основе использования современных компьютерных технологий и систем искусственного интеллекта с учетом их профессиональной направленности.

Исследования показали, что в вопросе активизации научно-исследовательской деятельности многое зависит от преподавателя, начиная от его профессиональных компетенций и заканчивая личной заинтересованностью в проведении научных исследований. Собственный творческий пример является одним из значимых факторов повышения активизации НИРС.

Не менее важным фактором, определяющим совершенствование НИРС является повышение минимальной заработной платы преподавателя, руководства НИРС должны учитываться при планировании нагрузки.

Сама НИРС рассматривается нами как фактор, способствующий развитию научно-исследовательских умений обучающихся, помогающий совершенствовать профессиональную подготовку будущего специалиста. Основной причиной того, чтобы студенты стали заниматься научными исследованиями, является интерес, четкое понимание цели НИРС и осознание её как уникальной возможности повысить функциональность получаемого высшего профессионального образования.

Полученные результаты исследования не решают все аспекты проблемы активизации НИРС. Дальнейшая теоретическая и практическая разработка данного направления требует более углубленной детализации каждого отдельно взятого фактора. предполагается дальнейшее изучение этой проблемы путем расширения выборки, проведения анкетирования с различными категориями участников НИРС.

Список использованных источников

1. Баширов А.В., Ханов Т.А. Факторы повышения активности научно-исследовательской работы студентов. *Современные проблемы науки и образования*. 2018;4. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27892> (дата обращения 25.02.2024).
2. Баширов А.В., Головачёва В.Н., Накипова Г.Е., Ханов Т.А. Особенности осуществления научно-исследовательской деятельности студентов в вузах Республики Казахстан. *Труды университета*. 2023;3(92):378–393. doi:10.52209/1609-1825_2023_387
3. Супрун Н.Г., Халикова Д.А., Маметьева О.С. Изучение мотивации студентов к научно-исследовательской работе в вузе. *Гуманитарно-педагогические исследования*. 2017;1(1):55–60. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-motivatsii-studentov-k-nauchno-issledovatel'skoj-rabote-v-vuze?ysclid=ltfqiinzr8555527929> (дата обращения 06.03.2024).
4. Гессен С.И. *Основы педагогики. Введение в прикладную философию*. М.; 1995. 448 с.
5. Коган Е.А. Отношение студентов вузов к научно-исследовательской работе. *Человеческий капитал*. 2020;8(140):179–187. doi:10.25629/НС.2020.08.17
6. Нарбут Н.П., Алешковский И.А., Гаспаривили А.Т., Крухмалева О.В., Савина Н.Е. Вовлеченность студентов в научную работу в период обучения в вузе: социологический анализ. *Вестник РУДН*. 2023;2:256–271. doi:10.22363/2313-2272-2023-23-2-256-271
7. Cain L., Goldring J., Westall A. Seeing behind the curtain: reverse mentoring within the Higher education landscape. *Teaching in Higher Education*. 2022. doi:10.1080/13562517.2022.2129963
8. Лаптева О.И., Корнилова А.Г. Мотивация студентов технических специальностей к научной деятельности. *Мир науки. Педагогика и психология*. 2020;6. Режим доступа: <https://mir-nauki.com/PDF/10PDMN620.pdf> (дата обращения 07.03.2024).

9. Bowman N.A., Holmes J.M. Getting off to a good start? First-year undergraduate research Experiences and student outcomes. *Higher Education*. 2018;76. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-017-0191-4> (date of access: 25.02.2024).
10. Xerri M.J., Radford K., Shacklock K. Student engagement in academic activities: a social support perspective. *Higher Education*. 2018;75. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-017-0162-9> (date of access: 25.02.2024).
11. Kahu E.R., Nelson K. Student engagement in the educational interface: understanding the mechanisms of student success. *Higher Education Research & Development*. 2018;37(1). doi:10.1080/07294360.2017.1344197
12. Lardy L., Bressoux Pr.P., Clercq M.D. Achievement of first-year students at the university: a multilevel analysis of the role of background diversity and student engagement. *European Journal of Psychology of Education*. 2022;37. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10212-021-00570-0> (date of access: 25.02.2024).
13. Шульгина Т.А., Кетова Н.А., Холодова К.А., Северинов Д.А. О мотивации студентов к участию в организации мероприятий профессиональной направленности. *Образование и наука*. 2018;20(1):96–115. doi:10.17853/1994–5639–2018–1–96–115
14. Стромов В.Ю., Сысоев П.В. Модель организации научно-исследовательской деятельности студентов в вузе. *Высшее образование в России*. 2017;10(216):75–82. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-organizatsii-nauchno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-studentov-v-vuze?ysclid=1th9pcbzy9289402620> (дата обращения: 07.03.2024).
15. Резник С.Д., Сазыкина О.А. Система организации научной работы на университетской кафедре: механизмы управления «неуправляемыми» учеными. *Высшее образование в России*. 2019;28(4):21–36. doi:10.31992/0869-3617-2019-28-4-21-36
16. Первезенцева Э.А. Управление научно-исследовательской деятельностью высшей школы в условиях ликвидации информационной недостаточности. *Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики*. 2016;1:63–68.
17. Yang Da. The design and implementation of scientific research management system in university. *Proceedings of the 6th International Conference on Mechatronics, Computer and Education Informationization (MCEI 2016)*. 2016;130:756–759. doi:10.2991/mcei-16.2016.157
18. Atkins K., Dougan B.M., Dromgold-Sermen M.S. et al. “Looking at myself in the future”: how mentoring shapes scientific identity for STEM students from underrepresented groups. *International Journal of STEM Education*. 2020;42(7). Available from: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-020-00242-3> (date of access: 07.03.2024).
19. Bowden J.L.-H., Tickle L., Naumann K. The four pillars of tertiary student engagement and Success: a holistic measurement approach. *Studies in Higher Education*. 2021;46(6). doi:10.1080/03075079.2019.1672647
20. Замкин П.В., Паршина Л.Г., Мирошкин В.В. Организационно-педагогические условия развития научно-исследовательской деятельности студентов в процессе практико-ориентированной подготовки в вузе. *Гуманитарные науки и образование*. 2018;9(4):31–40. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36651151&ysclid=lt150u4icl183629693> (дата обращения: 29.02.2024).
21. Trolan T.L., Jach E.A., Archibald G.C. Shaping students' career attitudes toward professional success: examining the role of student faculty. *Interactions Innovative Higher Education*. 2021;46. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10755-020-09529-3> (date of access: 01.03.2024).
22. Stewart M., Stott T., Nuttall A.-M. Study goals and procrastination tendencies at different stages of the undergraduate degree. *Studies in Higher Education*. 2016;41(11). doi:10.1080/03075079.2015.1005590

23. Guo J.-P., Yang L.-Y., Zhang J., Gan Y.-J. Academic self-concept, perceptions of the learning environment, engagement, and learning outcomes of university students: relationships and causal ordering. *Higher Education*. 2022;83. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-021-00705-8> (date of access: 25.02.2024).
24. Smyth L., Davila F., Sloan T. et al. How science really works the student experience of researched education. *Higher Education*. 2016;72. doi:10.1007/s10734-015-9945-z
25. Апанасенок А.В., Шульгина Н.П., Боженкова Р.К. Научно-исследовательская работа студентов в современном университете: актуальные вызовы. *Известия Юго-Западного государственного университета*. 2016;2(19):123–130. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26422116&ysclid=lt12k4it4n408214005> (дата обращения: 25.02.2024).
26. Баширов А.В., Головачёва В.Н., Ханов Т.А. Роль преподавателя в организации и проведении научно-исследовательской работы студентов вузов. *Вестник науки*. 2024;2(1):500–506. Режим доступа: <https://www.вестник-науки.рф/article/12320> (дата обращения: 25.02.2024).
27. Зырянов В.В. Научный руководитель: между вызовами времени и реалиями высшего образования. *Высшее образование в России*. 2019;28(10):25–37. doi:10.31992/0869-3617-2019-28-10-25-37
28. Кошкин И.В. Современные технологии и методы определения результативности научно-исследовательской деятельности. *Научные труды Московского гуманитарного университета*. 2018;4:67–71. doi:10.17805/trudy.2018.4.6
29. Беляева Л.А., Беляева М.А. Современный университет: инновации в научно-исследовательской работе преподавателя. *Философия и наука*. 2017;16:24–29. Режим доступа: <https://elibrary.ru/yoqntnb?ysclid=lt11iicglx251945035> (дата обращения: 25.02.2024).
30. Ryan R.M., Deci E.L. Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*. 2020;61. doi:10.1016/j.cedpsych.2020.101860
31. Ferrer J., Ringer A., Saville K., Parris M.A., Kash K. Students' motivation and engagement in higher education: the importance of attitude to online learning. *Higher Education*. 2022;83. doi:10.1007/s10734-020-00657-5
32. Patrzek J., Sattler S., Veen F., Grunschel C., Fries S. Investigating the effect of academic procrastination on the frequency and variety of academic misconduct: a panel study. *Studies in Higher Education*. 2015;40(6). doi:10.1080/03075079.2013.854765
33. Liu X., Zhang Z., Qi W. Analysis of the behaviors about scientific research innovation and management in university based on evolutionary game. In: *Proceedings of the 30th Chinese Control and Decision Conference, CCDC*. 2018:1766–1771. doi:10.1109/CCDC.2018.8407413
34. Zhang Aihua. Research on the management of scientific research funds in private colleges and universities. In: *Proceedings of the 6th international conference on electronic, mechanical, information and management society*; 2016;40:1411–1415. doi:10.2991/emim-16.2016.287
35. Li X. Scientific development outlook in universities' scientific research management. In: *3 rd International Conference on Communication Software and Networks*; 2011:605–607. doi:10.1109/ICCSN.2011.6013907
36. Li D.-W., Hu Q.-J. Research on performance appraisal of scientific research management in universities basing upon AHP. In: *International Conference on grey Systems and Intelligent Services*; 2009:1798–1802. doi:10.1109/GSIS.2009.5408206
37. Бороненко Т.А., Кайсина А.В., Федотова В.С. Организация научно-исследовательской работы студентов в современной информационно-образовательной среде. *Международный журнал экспериментального образования*. 2015;10(часть 2):192–193. Режим доступа: <https://expeduca-tion.ru/ru/article/view?id=8553> (дата обращения: 15.03.2024).

38. Аминов И.Б., Ходжаева Д.Ф. Эффективности использования информационных ресурсов и технологии в научно-исследовательской работе студентов. *Бюллетень науки и практики*. 2017;2(15):310–313. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/aminov-khodzaeva> (дата обращения: 15.03.2024).
39. Гогицаева О.У. Индивидуальная работа со студентами. *Педагогическая деятельность в режиме инноваций: концепции, подходы, технологии*. 2015:107–109. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23426950&ysclid=lt0yupelg9j384758118> (дата обращения: 20.03.2024).

References

1. Bashirov A.V., Khanov T.A. Factors of increasing the activity of students' research work. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education*. 2018;4. (In Russ.) Accessed February 25, 2024. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27892>
2. Bashirov A.V., Golovachyova V.N., Nakipova G.E., Khanov T.A. Features of realization of research activity of students in higher education institutions of the Republic of Kazakhstan. *Trudy universiteta = Proceedings of the University*. 2023;3(92):378–393. doi:10.52209/1609-1825_2023_387
3. Suprun N.G., Halikova D.A., Mameteva O.S. Study of students' motivation for research work at the university. *Gumanitarno-pedagogicheskie issledovaniya = Humanities and Pedagogical Research*. 2017;1(1):55–60. (In Russ.) Accessed March 06, 2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/izucheniye-motivatsii-studentov-k-nauchno-issledovatel'skoy-rabote-v-vuze?ysclid=ltfqiinzr855527929>
4. Gessen S.I. *Osnovy pedagogiki. Vvedenie v prikladnuju filosofiju = Fundamentals of Pedagogy. Introduction to Applied Philosophy*. Moscow; 1995. 448 p. (In Russ.)
5. Kogan E.A. Attitude of university students to research work. Human capital. *Chelovecheskij kapital = Human Capital*. 2020;8(140):179–187. (In Russ.) doi:10.25629/HC.2020.08.17
6. Narbut N.P., Aleshkovskiy I.A., Gasparishvili A.T., Krukhmaleva O.V., Savina N.E. Students' engagement in research at the university: a sociological analysis. *Vestnik RUDN = Journal RUDN Vestnik*. 2023;2:256–271. (In Russ.) doi:10.22363/2313-2272-2023-23-2-256-271
7. Cain L, Goldring J, Westall A. Seeing behind the curtain: reverse mentoring within the higher education landscape. *Teaching in Higher Education*. 2022. doi:10.1080/13562517.2022.2129963
8. Laptёva O.I., Kornilova A.G. Motivation of students of technical specialties for scientific activity. *Mir nauki. Pedagogika i psihologija = World of Science. Pedagogy and Psychology*. 2020;6. (In Russ.) Accessed March 07, 2024. <https://mir-nauki.com/PDF/10PDMN620.pdf>
9. Bowman N.A., Holmes J.M. Getting off to a good start? First-year undergraduate research Experiences and student outcomes. *Higher Education*. 2018;76. Accessed February 25, 2024. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-017-0191-4>
10. Xerri M.J., Radford K., Shacklock K. Student engagement in academic activities: A social support perspective. *Higher Education*. 2018;75. Accessed February 25, 2024. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-017-0162-9>
11. Kahu E.R., Nelson K. Student engagement in the educational interface: understanding the mechanisms of student success. *Higher Education Research & Development*. 2018;37(1). doi:10.1080/07294360.2017.1344197
12. Lardy L., Bressoux Pr.P., Clercq M.D. Achievement of first-year students at the university: a multilevel analysis of the role of background diversity and student engagement. *European Journal of Psychology of Education*. 2022;37. Accessed February 25, 2024. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10212-021-00570-0>
13. Shulgina T.A., Ketova N.A., Kholodova K.A., Severinov D.A. Motivating students to participate in professionally oriented events management. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2018;20(1):96–115. (In Russ.) doi:10.17853/1994–5639–2018–1-96–115

14. Stromov V.Y., Sysoyev P.V. Model of organizing students' research activities at a university. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2017;10(216):75–82. (In Russ.) Accessed March 07, 2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/model-organizatsii-nauchno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-studentov-v-vuze?ysclid=lth9pcbzy9289402620>
15. Reznik S.D., Sazykina O.A. Organization of research activities at university department: management mechanisms for “uncontrollable” scientists. *Vysshee obrazovanie v Rossi = Higher Education in Russia*. 2019;28(4):21–36. (In Russ.) doi:10.31992/0869-3617-2019-28-4-21-36
16. Pervezentseva E.A. Management higher school of research activity in settlement terms of information insufficiency. *Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya kooperativnogo sektora jekonomiki = Fundamental and Applied Research in the Cooperative Sector of the Economy*. 2016;1:63–68. (In Russ.)
17. Yang Da. The design and implementation of scientific research management system in university. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Mechatronics, Computer and Education Informationization (MCEI 2016)*. 2016;130:756–759. doi:10.2991/mcei-16.2016.157
18. Atkins K., Dougan B.M., Dromgold-Sermen M.S., et al. “Looking at myself in the future”: how mentoring shapes scientific identity for STEM students from underrepresented groups. *International Journal of STEM Education*. 2020;42(7). Accessed March 07, 2024. <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-020-00242-3>
19. Bowden J.L.-H., Tickle L., Naumann K. The four pillars of tertiary student engagement and Success: a holistic measurement approach. *Studies in Higher Education*. 2021;46(6). doi:10.1080/03075079.2019.1672647
20. Zamkin P.V., Parshina L.G., Miroshkin V.V. Organizational and pedagogical conditions for the development of students' research activities in the process of practice-oriented training at the university. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie = Humanities and Education*. 2018;9(4):31–40. (In Russ.) Accessed February 29, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36651151&ysclid=lt130u4icl183629693>
21. Trolian T.L., Jach E.A., Archibald G.C. Shaping students' career attitudes toward professional Success: examining the role of student faculty. *Interactions Innovative Higher Education*. 2021;46. Accessed March 01, 2024. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10755-020-09529-3>
22. Stewart M., Stott T., Nuttall A.-M. Study goals and procrastination tendencies at different stages of the undergraduate degree. *Studies in Higher Education*. 2016;41(11). doi:10.1080/03075079.2015.1005590
23. Guo J.-P., Yang L.-Y., Zhang J., Gan Y.-J. Academic self-concept, perceptions of the learning environment, engagement, and learning outcomes of university students: relationships and causal ordering. *Higher Education*. 2022;85. Accessed February 25, 2024. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-021-00705-8>
24. Smyth L., Davila F., Sloan T., et al. How science really works the student experience of researched education. *Higher Education*. 2016;72. doi:10.1007/s10734-015-9945-z
25. Apanasenok A.V., Shulgina N.P., Bozhenkova R.K. Research work of students in a contemporary university: the topical challenges. *Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = News of the Southwestern State University*. 2016;2(19):123–130. (In Russ.) Accessed February 25, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=26422116&ysclid=lt12k4it4n408214005>
26. Bashirov A.V., Golovachjova V.N., Hanov T.A. The role of the teacher in organizing and conducting research work of university students. *Vestnik nauki = Bulletin of Science*. 2024;2(1):500–506. (In Russ.) Accessed February 25, 2024. <https://www.вестник-науки.рф/article/12320>
27. Zyryanov V.V. Research supervisor: between the challenges of time and the realities of higher education. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2019;28(10):25–37. (In Russ.) doi:10.31992/0869-3617-2019-28-10-25-37

28. Koshchienko I.V. Modern technologies and methods for determining the effectiveness of research activities. *Nauchnye trudy Moskovskogo gumanitarnogo universiteta = Scientific Works of Moscow University for the Humanities*. 2018;4:67–71. (In Russ.) doi:10.17805/trudy.2018.4.6
29. Belyaeva L.A., Belyaeva M.A. Modern university: innovations in research work of the teacher. *Filosofija i nauka = Philosophy and Science*. 2017;16:24–29. (In Russ.) Accessed February 25, 2024. <https://elibrary.ru/yoqtnb?ysclid=lt11iicglx251945035>
30. Ryan R.M., Deci E.L. Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*. 2020;61. doi:10.1016/j.cedpsych.2020.101860
31. Ferrer J., Ringer A., Saville K., Parris M.A., Kash K. Students' motivation and engagement in higher education: The importance of attitude to online learning. *Higher Education*. 2022;83. doi:10.1007/s10734-020-00657-5
32. Patrzek J., Sattler S., Veen F., Grunschel C., Fries S. Investigating the effect of academic procrastination on the frequency and variety of academic misconduct: a panel study. *Studies in Higher Education*. 2015;40(6). doi:10.1080/03075079.2013.854765
33. Liu X., Zhang Z., Qi W. Analysis of the behaviors about scientific research innovation and management in university based on evolutionary game. In: *Proceedings of the 30th Chinese Control and Decision Conference, CCDC*. 2018:1766–1771. doi:10.1109/CCDC.2018.8407413
34. Zhang Aihua. Research on the management of scientific research funds in private colleges and universities. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Electronic, Mechanical, Information and Management Society*. 2016;40:1411–1415. doi:10.2991/emim-16.2016.287
35. Li X. Scientific development outlook in universities' scientific research management. In: *3rd International Conference on Communication Software and Networks*. 2011:605–607. doi:10.1109/ICCSN.2011.6013907
36. Li D.-W., Hu Q.-J. Research on performance appraisal of scientific research management in universities basing upon AHP. In: *International Conference on grey Systems and Intelligent Services*. 2009:1798–1802. doi:10.1109/GSIS.2009.5408206
37. Boronenko T.A., Kaysina A.V., Fedotova V.S. Organization of students' research work in a modern information and educational environment. *Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovaniya = International Journal of Experimental Education*. 2015;10(P.2):192–193. (In Russ.) Accessed March 15, 2024. <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=8553>
38. Aminov I.B., Khodzhaeva D.F. Efficiency of using information resources and technology in students' research work. *Bulleten' nauki i praktiki = Bulletin of Science and Practice*. 2017;2(15):310–313. (In Russ.) Accessed March 15, 2024. <http://www.bulletennauki.com/aminov-khodzaeva>
39. Gogitsaeva O.U. Individual work with students. *Pedagogicheskaja dejatel'nost' v rezhime innovacij: koncepcii, podhody, tehnologii = Pedagogical Activity in the Mode of Innovation: Concepts, Approaches, Technologies*. 2015:107–109. (In Russ.) Accessed March 20, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=23426950&ysclid=lt0ypelg9j384758118>

Информация об авторах:

Головачёва Виктория Николаевна – доктор педагогических наук, профессор кафедры информационно-вычислительных систем, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Республика Казахстан; ORCID 0000-0002-2024-2109. E-mail: golovacheva_vn@mail.ru

Баширов Александр Витальевич – кандидат технических наук, руководитель лаборатории инновационных и научно-образовательных технологий, Карагандинский университет Казпотребсоюза, Караганда, Республика Казахстан; ORCID 0000-0003-1275-8989. E-mail: bashirov_av@mail.ru

Накипова Гульмира Николаевна – доктор экономических наук, профессор, проректор по академическим вопросам, Карагандинский университет Казпотребсоюза, Караганда, Республика Казахстан; ORCID 0000-0001-6754-246X. E-mail: nakipovage@mail.ru

Ханов Талгат Ахматзиевич – доктор юридических наук, профессор, директор научно-исследовательского института экономических и правовых исследований, Карагандинский университет Казпотребсоюза, Караганда, Республика Казахстан; ORCID 0000-0003-4288-699X. E-mail: thanov@mail.ru

Вклад соавторов. Авторы внесли равный вклад в исследовательскую работу.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 11.04.2024; поступила после рецензирования 11.06.2024; принята к публикации 07.08.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Viktoriya N. Golovachyova – Dr. Sci. (Education), Professor, Department of Information and Computing Systems, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Republic of Kazakhstan; ORCID 0000-0002-2024-2109. E-mail: golovacheva_vn@mail.ru

Alexander V. Bashirov – Cand. Sci. (Engineering), Head of the Laboratory of Innovative and Scientific-Educational Technologies, Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Republic of Kazakhstan; ORCID 0000-0003-1275-8989. E-mail: bashirov_av@mail.ru

Gulmira N. Nakipova – Dr. Sci. (Economics), Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Republic of Kazakhstan; ORCID 0000-0001-6754-246X. E-mail: nakipovage@mail.ru

Talgat A. Khanov – Dr. Sci. (Law), Professor, Director of the Research Institute of Economic and Legal Studies, Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Republic of Kazakhstan; ORCID 0000-0003-4288-699X. E-mail: thanov@mail.ru

Contribution of the authors. The authors made equal contributions to the research.

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 11.04.2024; revised 11.06.2024; accepted 07.08.2024.

The authors have read and approved the final manuscript.

Información sobre los autores:

Viktoria Nikoláevna Golovachiova: Doctora en Ciencias de la Pedagogía, Profesora del Departamento de Sistemas de Información y Computación de la Universidad Técnica Abil Saginov de Karagandá, Karagandá, República de Kazajstán; ORCID 0000-0002-2024-2109. Correo electrónico: golovacheva_vn@mail.ru

Alexander Vitálevich Bashirov: Candidato a Ciencias Técnicas, Jefe del Laboratorio de Tecnologías Innovadoras y Científico-Educativas, Universidad Kazpotrebsoyuz de Karagandá, Karagandá, República de Kazajstán; ORCID 0000-0003-1275-8989. Correo electrónico: bashirov_av@mail.ru

Gulmira Nikoláevna Nakípova: Doctora en Ciencias de la Economía, Profesora, Vicerrectora de Asuntos Académicos, Universidad Kazpotrebsoyuz de Karagandá, Karagandá, República de Kazajstán; ORCID 0000-0001-6754-246X. Correo electrónico: nakipovage@mail.ru

Talgat Ajmatziévich Jánov: Doctor en Derecho, Profesor, Director del Instituto de Investigación de Estudios Económicos y Jurídicos, Universidad Kazpotrebsoyuz de Karagandá, Karagandá, República de Kazajstán; ORCID 0000-0003-4288-699X. Correo electrónico: thanov@mail.ru

Contribución de coautoría. Los autores aportaron una contribución igual para la preparación del artículo.

Información sobre conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

El artículo fue recibido por los editores el 11/04/2024; recepción efectuada después de la revisión el 16/06/2024; aceptado para su publicación el 07/08/2024.

Los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.



Relationship of organisational culture and leadership towards lecturer motivation in government vocational higher education

A. Pratama¹, I.G.P.A. Buditjahjanto², M. Samani³

Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia.

Email: ¹andreatkpmks@gmail.com; ²asto@unesa.ac.id; ³msamani@unesa.ac.id

✉ asto@unesa.ac.id

Abstract. *Introduction.* The era of the industrial revolution 4.0 is a challenge for administrators and lecturers in higher education. Changes and developments in technology and types of work occur quickly, forcing educational institutions to change according to these changes. Vocational higher education managed by the government has specificities in organising and managing their education. *Aim.* This research aims to determine the relationship and effect between organisational culture on leadership, between leadership on lecturer motivation, and between organisational culture on lecturer motivation in the institutions of Government Vocational Higher Education (GVHE). *Methodology and research methods.* This is explanatory research, with samples taken from lecturers of GVHEs and the information collected through the questionnaires. The partial least squares (PLS) method was used to measure relationships and effects between the variables, such as organisational culture on leadership, leadership on lecturer motivation, and organisational culture on lecturer motivation. *Results and scientific novelty.* The results showed that organisational culture and leadership had a significant relationship, and organisational culture had a moderate effect on leadership. Leadership has a significant relationship to lecturer motivation. Organisational culture has an insignificant relationship with lecturer motivation. However, organisational culture and leadership have a considerable influence on lecturer motivation. *Practical significance.* This research gives recommendations to leaders of GVHEs to adapt to the current challenge, be more flexible in their organisational culture, and have good leadership to improve the lecturer motivation, which impacts their performance.

Keywords: education quality, motivation, leadership, organisational culture, vocational education

Acknowledgements. The authors would like to thank the Directorate General of Higher Education, Ministry of Education and Culture of the Republic of Indonesia (DRTPM Kemdikbudristek-Indonesia) for funding this research, N^o B/51216/UN38.III.1/LK.04.00/2023.

For citation: Pratama A., Buditjahjanto I.G.P.A., Samani M. Relationship of organisational culture and leadership towards lecturer motivation in government vocational higher education. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal.* 2024;26(7):70–87. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-70-87

Взаимосвязь организационной культуры и лидерства с мотивацией преподавателей в государственном высшем профессиональном образовании

А. Пратама¹, И.Г.П.А. Будитяхянто², М. Самани³

Государственный университет Сурабая, Сурабая, Индонезия.

E-mail: ¹andreatkpmks@gmail.com; ²asto@unesa.ac.id; ³msamani@unesa.ac.id

✉ asto@unesa.ac.id

Аннотация. *Введение.* Эпоха четвертой промышленной революции – это вызов для администраторов и преподавателей высших учебных заведений. Изменение и развитие технологий и видов работ происходят быстро, вынуждая образовательные учреждения соответствовать новым требованиям. Государственное высшее профессиональное образование имеет свои особенности организации образовательного процесса и управления им. *Цель.* Целью данного исследования является определение взаимосвязи и влияния организационной культуры, лидерства и мотивации преподавателей в государственном высшем профессиональном образовании. *Методология и методы исследования.* Настоящая работа представляет собой разьяснительное исследование, в котором в качестве респондентов выступили преподаватели государственных высших учебных заведений. Информация была собрана с помощью анкет. Метод частичного наименьшего квадрата (PLS) использовался для измерения взаимосвязи и влияния организационной культуры, лидерства и мотивации преподавателей. *Результаты и научная новизна.* Результаты исследования показывают, что организационная культура и лидерство имеют значимую связь, организационная культура оказывает умеренное влияние на лидерство. Лидерство и мотивация преподавателей имеют значимую связь, организационная культура и мотивация преподавателей – незначительную. Однако организационная культура и лидерство вместе оказывают существенное влияние на мотивацию преподавателей. *Практическая значимость.* Это исследование дает руководителям высших учебных заведений рекомендации адаптироваться к текущей задаче, быть более гибкими в своей организационной культуре и иметь хорошие лидерские качества для улучшения мотивации преподавателей, что влияет на их производительность.

Ключевые слова: качество образования, мотивация, лидерство, организационная культура, профессиональное образование

Благодарности. Авторы благодарят Главное управление высшего образования, Министерство образования и культуры Республики Индонезия (DRTPM Kemdikbudristek-Indonesia) за финансирование этого исследования по номеру контракта B/51216/UN38.III.1/LK.04.00/2023.

Для цитирования: Пратама А., Будитяхянто И.Г.П.А., Самани М. Взаимосвязь организационной культуры и лидерства с мотивацией преподавателей в государственном высшем профессиональном образовании. *Образование и наука.* 2024;26(7):70–87. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-70-87

La cultura organizacional y liderazgo y su interacción con la motivación docente en la educación pública vocacional superior

A. Pratama¹, I.G.P.A. Buditjahjanto², M. Samani³

Universidad Pública de Surabaya, Surabaya, Indonesia.

E-mail: ¹andreatkpmks@gmail.com; ²asto@unesa.ac.id; ³msamani@unesa.ac.id

✉ asto@unesa.ac.id

Abstracto. *Introducción.* La era de la cuarta revolución industrial es un desafío tanto para las directivas como para los profesores de instituciones de educación superior. Los cambios y avances en la tecnología y los tipos de trabajo ocurren a una velocidad inusitada, lo que obliga a los planteles educativos estar a la orden del día en cuanto a las nuevas demandas se refiere. La educación pública vocacional superior se ha caracterizado por su autonomía en cuanto a los mecanismos y procesos de organización y gestión del acto educativo. *Objetivo.* El propósito de este estudio es determinar la influencia de la cultura organizacional, el liderazgo y su interacción con la motivación docente en la educación pública vocacional superior. *Metodología, métodos y procesos de investigación.* El presente trabajo es un estudio explicativo en el que los encuestados fueron docentes de instituciones públicas de educación superior. La información se recopiló mediante cuestionarios. Se utilizó el mínimo cuadrado parcial (PLS) para medir la influencia de la cultura organizacional, el liderazgo y su interacción con la motivación del profesorado. *Resultados y novedad científica.* Los resultados del análisis muestran que la cultura organizacional y el liderazgo tienen una relación significativa, la cultura organizacional se refleja con su impacto moderado en cuanto tiene que ver con el liderazgo. El liderazgo y la motivación docente tienen una relación significativa, la cultura organizacional y la motivación docente no tienen una relación muy estricta. No obstante, la cultura organizacional y el liderazgo juntos tienen un impacto significativo en la motivación de los docentes. *Significado práctico.* Este estudio proporciona recomendaciones para que los líderes de educación superior se adapten a la tarea en cuestión, sean más flexibles en su cultura organizacional y posean un buen dominio de habilidades de liderazgo para mejorar la motivación del profesorado, para que en su momento incidan positivamente en su desempeño.

Palabras claves: calidad de la educación, motivación, liderazgo, cultura organizacional, educación profesional

Agradecimientos. Los autores agradecen a la Dirección General de Educación Superior, Ministerio de Educación y Cultura de la República de Indonesia (DRTPM Kemdikbudristek-Indonesia) por financiar esta investigación bajo el contrato número B/51216/UN38.III.1/LK.04.00/2023.

Para citas: Pratama A., Buditjahjanto I.G.P.A., Samani M. La cultura organizacional y liderazgo y su interacción con la motivación docente en la educación pública vocacional superior. *Obrazovanie i nauka = Educación y Ciencia.* 2024;26(7):70–87. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-70-87

Introduction

Government Vocational Higher Education (GVHE) is a vocational higher education managed by the government. GVHE has specificity and uniqueness in conducting education for its students. The specificity of GVHE is that graduates are prepared to work in government institutions. Therefore, the learning process also

has its characteristics according to the needs of government institutions. In general, vocational higher education faces some challenges in the current era. The challenges such as rapid technological developments, types of work that change to suit world conditions, and higher societal expectations for vocational graduates who graduate immediately receive employment. In Indonesia, there are several GVHE institutions that focus on the fields of aviation, maritime affairs and fisheries, shipping, and railways. Vocational higher education, which is under the management of the government, has characteristics that distinguish it from other vocational higher education, especially in organisational culture, leadership, and lecturer motivation. By definition, organisational culture is how people in the organisation interact with one another, how decisions are made well, and how work can be done and completed properly and on time [1, 2]. The culture of government organisations has a unique identity and atmosphere that is different from other organisations. Government organisational culture has its norms and values, traditions, communication, organisational structure, and management style [3]. In general, the culture of government organisations tends to be rigid and less adaptive to change. Meanwhile, the current challenges require an organisational culture that can adapt to the changes themselves [4].

Leadership is needed to direct the direction of development and objectives of the mission of vocational higher education in facing current challenges. Leadership involves skills in communicating between leaders and subordinates, building harmonious relationships between leaders and subordinates, managing conflicts that occur, and developing the careers and abilities of others [5]. Generally, leadership in government institutions is in the form of top-down orders that must be implemented. In reality, a public institution must develop transformational leadership to face the challenges and transformations of today's world. This is accomplished by providing inspiration, which motivates subordinates to work harder since increased job motivation will also increase employee performance. [6]. Leadership at GVHE is also required to make the right decisions, formulate strategies properly, and guide teams or organisations towards the best results in facing existing challenges.

Motivation is needed by someone to be able to change to follow the changes. Lecturer motivation at an educational institution is also needed in teaching and in reaching his/her career. Motivation involves the drive, desire, and energy that encourage individuals to take action or take concrete steps to achieve desired results [7]. Lecturers who teach at GVHE are also required to motivate themselves to work hard and try to achieve what they want. Some reinforcements and rewards can increase individual motivation such as praise, recognition, material rewards, and positive reinforcement. This reinforcement can come from the environment or the results of the individual's achievements. Motivation can also be influenced by needs, expectations, and values [8].

The organisational culture in GVHE is not in line with changes in institutional status in GVHE. The change from an academy to a polytechnic does not change the culture of lecturers who must improve the level of education. Organisational culture

must be changed by adjusting the development of learning. The GVHE leadership style still uses a transactional leadership, organisational governance based on educational standards made by technical ministry. This is different from other public and private universities whose educational standards refer to the ministry of education. Therefore, the importance of leadership in lecturer motivation is to encourage lecturers to work better so that they can improve academic quality at GVHE. GVHE should be encouraged to be able to create a positive organisational culture despite the limitations of educational standards set by the technical ministry. A culture that is formed in order to support or jointly with leadership can increase lecturer motivation. Therefore, it is necessary to conduct research to be able to determine the relationship and influence of leadership factors and organisational culture on the motivation of GVHE lecturers. Figure 1 shows the GVHE coordination structure.

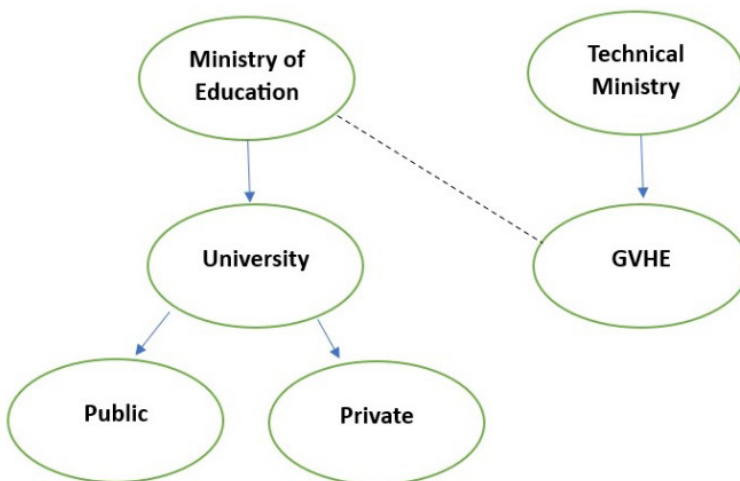


Fig. 1. GVHE coordination structure

This research was conducted at several GVHEs in polytechnics under government authority in Indonesia. These polytechnics include those related to aviation, shipping, marine and fisheries, and railroads. This research aims to determine the influence of organisational culture and leadership on lecturer motivation at GVHE. Research problems namely:

- a. Do organisational culture and leadership at GVHE have a significant relationship?
- b. Do the leadership and lecturer motivation at GVHE have a significant relationship?
- c. Do organisational culture and lecturer motivation at GVHE have a significant relationship?

Literature Review

This research used three variables: organisational culture, leadership, and lecturer motivation. These three variables were chosen because of their crucial role in managing and improving the quality of education in various contexts. A strong organisational culture can be an important factor in managing change and adapting to new challenges. Leadership has a very important role in establishing an effective learning environment and empowering teaching staff and students. Lecturer motivation has a direct impact on the quality of teaching and learning in the classroom. Motivated lecturers tend to be more involved in academic activities and more creative in delivering learning material. The variables such as organisational culture, leadership and lecturer motivation are the focus of this research because of their important role in forming a conducive learning environment, improving the quality of education, and achieving the goals of educational organisations. Many studies have been conducted to explore the impact and implications of these variables [9–11]. The following is a description of several references related to these three variables.

1. Organisational Culture

According to V. David, organisational culture is a collection of norms, values, beliefs, traditions, and behaviours that describe the unique characteristics of an organisation [12]. B. Schneider, M. G. Ehrhart, Macey W. H. noted that organisational culture covers various aspects, including norms and values, traditions, communication, organisational structure, and performance orientation [13]. Aspects of norms and values in organisational culture include norms of behaviour that are considered acceptable and core values that are upheld by members of the organisation. The norms and values aspects form guidelines on how to interact, work, and collaborate in the work environment. Traditions in organisational culture include habits, events, or practices that are carried out repeatedly and passed down from generation to generation, especially in government organisations.

Communication in organisational culture influences how communication is carried out within the organisation. Is communication more open and collaborative, or more formal and hierarchical? Organisational culture also influences the flow of information and how important news or developments are conveyed. Organisational structure in organisational culture affects the level of flexibility in decision making, considering the level to which the company welcomes innovation, including the extent to which effective hierarchy affects the speed of information delivery.

Performance orientation in organisational culture can reflect how the organisation views performance achievement. Is the organisation more focused on the result or more concerned with process and collaboration? Organisational culture has a significant impact on employee motivation, retention, collaboration, and the image of the organisation in the eyes of employees and the public [3]. Understanding and managing organisational culture is wisely important in creating a healthy, productive, and competitive work environment.

2. Leadership

In the study by W. Strielkowski, leadership is a person's ability to lead, direct, and influence individuals or groups in achieving certain goals [14]. Leadership involves leaders in inspiring, directing, and guiding others to work together effectively and efficiently. Leaders who have good leadership can provide a positive influence, a good vision for the future, and the ability to motivate others. Leadership has an important role in directing the organisation, motivating the team, and achieving common goals. Effective leaders can create a positive work culture, inspire innovation, and create an environment where people feel valued and motivated to give their best. Leadership has different leadership styles, such as transformational, transactional, democratic, authoritarian leadership, and others. Each approach has its focus and characteristics in managing and motivating people.

3. Motivation

In accordance with M. Guillén, motivation is an internal state that encourages individuals to act, behave, or direct their efforts toward achieving certain goals [15]. Motivation consists of 2 types, namely intrinsic motivation and extrinsic motivation. M. Hartnett states that intrinsic motivation arises from within the individual, while extrinsic motivation appears influenced by external factors such as rewards, punishments, or pressure [16]. Motivation is a key factor that influences a person's behaviour and interaction with his/her environment. Some important concepts related to motivation include needs, desires and goals, reinforcement and rewards, self-satisfaction, and work environment. Motivation often arises from individual needs or desires. These needs can be physiological such as food, water, and shelter, or psychological needs such as a sense of esteem, opportunities for growth, and personal accomplishment. Motivation can also be triggered by eagerness and goals. The eagerness to work hard and strive to achieve what is desired with specific and meaningful goals has the potential to trigger strong motivation. Motivation can increase when triggered by positive reinforcement, such as praise, recognition, or material rewards. This reinforcement can come from the environment or the results of the individual's achievements. Intrinsic motivation can increase through personal achievement and successful self-development can increase feelings of self-satisfaction. In large organisations, employee motivation to work and contribute is influenced by organisational culture, leadership, and working conditions. Motivation has an important role in constructing human behaviour and the results achieved. Understanding individual motivation can help in designing strategies, programmes, or environments that enable people to reach their maximum potential.

Methods

1. Population and Sample

The population is lecturers at GHVE in Java Island, Indonesia. Respondents were selected based on a purposive sampling method. The research sample used 60 samples from lecturers at the four GHVEs, namely the aviation polytechnic,

maritime and fisheries polytechnic, shipping polytechnic, and railway polytechnic. Questionnaires had been distributed from March to May 2023.

2. Data Collection Method

This research uses a survey data collection method. The research instrument is an online-based questionnaire. The research instrument was created to measure organisational culture, leadership, and lecturer motivation. The scale used is 1–5 (1 = Strongly Disagree, 2 = Disagree, 3 = Neutral, 4 = Agree, and 5 = Strongly Agree). Questionnaires were distributed online to lecturers at the four GHVEs. The organisational culture indicators were based on the research by K. S Cameron & R. E. Quinn [17] and J. A. Pfister [18]. The organisational culture indicators consist of 8 indicators such as CUL1 to CUL8. The leadership indicators were based on the research by E. H. Schein & P. A. Schein [19] and L. C. Spears & Lawrence M. [20]. The leadership indicators consist of 11 indicators such as LS1 to LS11. The motivation indicators were based on the research by D. G. Arnold, T. L. Beauchamp, N. E. Bowie [21] and F. Herzberg, B. Mausner, B. B. Syderman [22]. The motivation variables consist of 10 indicators such as MOT1 to MOT10. Table 1 shows the variables (organisational culture, leadership, and lecturer motivation) and their indicators.

Table 1

Variables and indicators

Variable	Indicator
Organisational culture	<ul style="list-style-type: none"> a. Prioritising quality in completing every job (CUL1) b. Working effectively and efficiently (CUL2) c. Carrying out duties to the best to achieve the target (CUL3) d. Innovating in carrying out the duties and functions of lecturers to find new useful things (CUL4) e. Working in a team related to the implementation of the duties and functions of a lecturer (CUL5) f. Experimenting with implementing new useful innovations for teaching (CUL6) g. Developing abilities and character (CUL7) h. Obeying all the rules that exist on campus (CUL8)
Leadership	<ul style="list-style-type: none"> a. Giving clear and detailed instructions in carrying out duties and work (LS1) b. Prioritising cooperation to achieve organisational goals (LS2) c. Giving the lecturers the freedom to determine their methods or techniques in carrying out work (LS3) d. Believing the ability of the lecturers to do a good job (LS4) e. Taking proportionate roles in problem-solving and decision-making (LS5) f. Providing opportunities for lecturers to discuss work-related problems (LS6) g. Desire to listen and accept the opinions of the lecturers regarding the decisions and policies to be taken (LS7) h. Providing opportunities for lecturers to convey opinions and ideas (LS8) i. Involving the lecturers in setting an organisational goal (LS9) j. Taking supervision for the lecturers in carrying out duties and work (LS10) k. Communicating only in a one-way, with no need for feedback from the lecturers (LS11)

Lecturer motivation	<p>a. Satisfying with the lecturer's career development that has been achieved (MOT1)</p> <p>b. The workplace on campus can make feel comfortable at work (MOT2)</p> <p>c. Working as a lecturer on this campus has made my abilities grow (MOT3)</p> <p>d. The leader on campus always informs the lecturers regarding achieving work assignments (MOT4)</p> <p>e. The tasks and responsibilities given are by field and expertise (MOT5)</p> <p>f. The leader always rewards for being able to demonstrate work performance (MOT6)</p> <p>g. Feeling entrusted to do the job (MOT7)</p> <p>h. The leader provided training to improve abilities and skills as a lecturer (MOT8)</p> <p>i. Recognition of performance motivates me to achieve more (MOT9)</p> <p>j. Feeling appreciated when completing a task (MOT10)</p>
---------------------	---

The PLS method is used to analyse the relationships and effects of organisational culture, leadership, and lecturer motivation variables. The PLS method can explain the presence or absence of relationships between latent variables, so that the relationship between each variable measured using p-value can be known compared to alpha value (α) with conditions 0.05 and effect value using Coefficient of Determination (R^2). Organisational culture and leadership become input for lecturer motivation Leadership becomes a mediating variable that connects the variables organisational culture and lecturer motivation. Figure 2 shows the relationship of the three variables.

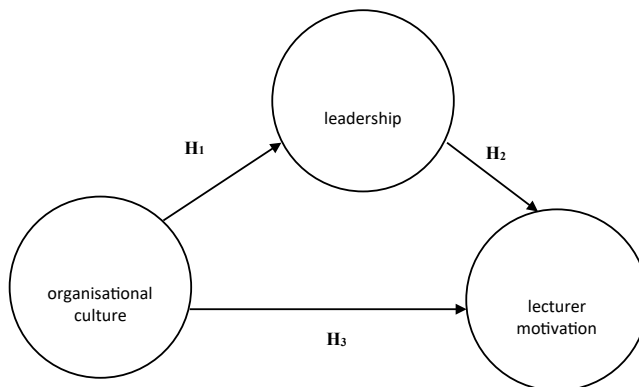


Fig. 2. Framework of the relationship between the variables organisational culture, leadership, and lecturer motivation

3. Research Hypotheses

This research has three hypotheses, namely:

1. H1: There is a significant relationship between the variables organisational culture (CUL) and leadership (LS) at GVHE.
2. H2: There is a significant relationship between the variables leadership (LS) and lecturer motivation (MOT) at GVHE.

3. H3: There is a significant relationship between the variables organisational culture (CUL) and lecturer motivation (MOT) at GVHE.

Results and Discussion

1. Results

Initial calculations show that several indicators for each variable have factor loading values below 0.708. According to J. F. Hair, G. T. M. Hult, C. M. Ringle, M. Sarstedt [23], the loading factor value below 0.708 must be removed. Organisational culture indicators that have factor loading values below 0.708 are CUL7 (developing abilities and character) at 0.609 and CUL8 (obeying all the rules that exist on campus) at 0.397. Leadership indicators that have a factor loading value below 0.708 are LS10 (taking supervision for the lecturers in carrying out duties and work) of 0.595 and LS11 (communicating only in a one-way, no need for feedback from the lecturers) of 0.213. Indicators of lecturer motivation that have factor loading values below 0.702 are MOT9 (recognising performance motivations to achieve more) of 0.079 and indicators of MOT10 (feeling appreciated when completing a task) of 0.513.

After removing these indicators, the calculations were carried out again. The calculation results show better results, where all indicators for each variable meet the requirements. The calculation results from PLS are shown in Figure 3.

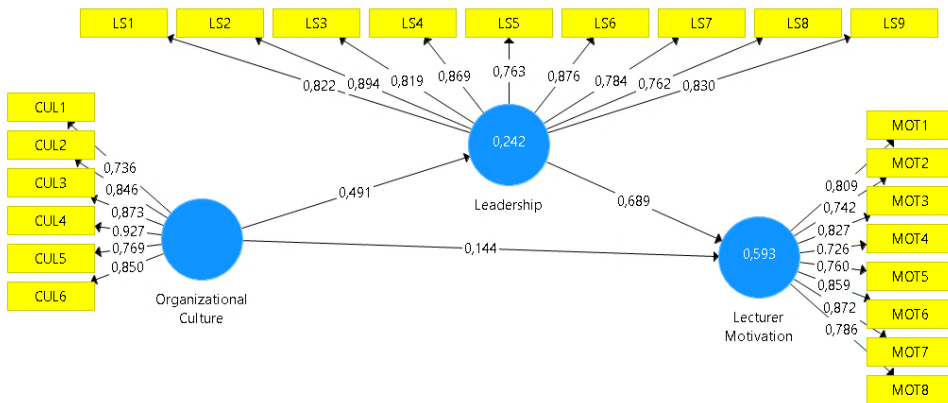


Fig. 3. PLS calculations for the relationship and effects of organisational culture, leadership, and lecturer motivation

Evaluation of Reflective Measurement Model Reliability

Table 2 shows that the loading factors of organisational culture, leadership, and lecturer motivation show results above 0.708 so the model built can be used. Table

4 shows that all loading factors are above 0.708, this shows that the model built has good reliability. According to J. F. Hair, G. T. M. Hult, C. M. Ringle, M. Sarstedt [23], if loading factor value is greater than 0.708 then the model is reliable.

Table 2
Loading factor of organisational culture, leadership, and lecturer motivation

ID Indicator	leadership	motivation	organisational
CUL1			0.736
CUL2			0.846
CUL3			0.873
CUL4			0.927
CUL5			0.769
CUL6			0.850
LS1	0.822		
LS2	0.894		
LS3	0.819		
LS4	0.869		
LS5	0.763		
LS6	0.876		
LS7	0.784		
LS8	0.762		
LS9	0.830		
MOT1		0.809	
MOT2		0.742	
MOT3		0.827	
MOT4		0.726	
MOT5		0.760	
MOT6		0.859	
MOT7		0.872	
MOT8		0.786	

Validity

The AVE column in Table 3 shows the results of the AVE calculation which shows above 0.5, so the model is declared valid, according to the opinion [24] which states that AVE should be greater than 0.5 to be valid. Cronbach's alpha test is also used to test validity. Table 5 in the Cronbach's alpha column shows that the Cronbach's alpha value for leadership is 0.941, lecturer motivation is 0.919, and organisational culture is 0.914. According to [23] if Cronbach's alpha value is greater than 0.7 then the model is valid.

Table 3

Construct validity

	Cronbach's alpha	Average Variance Extracted (AVE)
leadership	0.941	0.682
lecturer motivation	0.919	0.639
organisational culture	0.914	0.699

Evaluation of the Structural Model

In the structural model, PLS calculations are carried out to determine the effects and relationships of organisational culture, leadership, and motivation. The results of the PLS calculation show that the R^2 value for leadership is 0.242. This shows that the contribution of organisational culture variables together to leadership is 24.2% with a moderate effect category, while variables outside the model affect 75.8% of the changes. Next, the value of R^2 on motivation is 0.593. This shows the contribution of organisational culture and leadership concurrently at 59.3% with a substantial effect category, while variables outside the model affect 40.7% of the changes. The effect category level of coefficients of determination refers to the opinion of C. Höck, C. M. Ringle, M. Sarstedt [24], who stated that the results above the cutoffs 0.67, 0.33, and 0.19 are substantial, moderate, and weak respectively. Table 4 shows the coefficients of determination R^2 of leadership and motivation.

Table 4

Coefficients of determination (R^2)

Variable	R Square
leadership	0.242
lecturer motivation	0.593

The Outcome of the Hypothesis Testing

The t-statistic value and the p-value are used to assess hypothesis testing. The study hypothesis can be accepted if the t-statistic is greater than the t-table =1.96 and the p-value is less than 0.05. The results of the PLS calculation of the relationship between leadership and lecturer motivation show that the t-statistic value = 6.131 is greater than the t-table =1.96 and the p-value = 0.000 is smaller than the alpha value (α) = 0.05 so that there is a significant relationship between leadership and lecturer motivation, so hypothesis 1 can be proven.

Table 5

Path coefficients, t statistics, p-values, and description

Relationship	Path coefficients	T statistics	P values	Description
leadership → lecturer motivation	0.689	6.131	0.000	H1 Accepted
organisational culture → leadership	0.491	7.545	0.000	H2 Accepted
organisational culture → lecturer motivation	0.144	1.433	0.152	H3 Rejected

The results of PLS calculations on the relationship between organisational culture and leadership show that the t-statistic value = 7.545 is greater than the t-table = 1.96 and the p-value = 0.000 is smaller than $\alpha = 0.05$ so that there is a significant relationship between leadership and lecturer motivation, so hypothesis 2 can be proven. Furthermore, the results of the PLS calculation on the relationship between organisational culture and lecturer motivation show that the t-statistic value = 1.433 is smaller than the t-table = 1.96 and p-value = 0.152 greater than $\alpha = 0.05$ so there is no significant relationship between organisational culture and lecturer motivation, so hypothesis 3 is not proven. Table 5 shows the p-value of organisational culture, leadership, and lecturer motivation.

2. Discussion

The research results show that there is a significant relationship between organisational culture and leadership. This is in line with research conducted [25], which researched the relationship between types of organisational culture (clan, adhocracy, market, and hierarchy) with leadership in business companies. The research results show a significant relationship between all types of organisational culture and leadership. Y. Tsai's research [26] builds a relationship between organisational culture and leadership on employee satisfaction. In the constructed model, leadership is a moderator that indirectly links organisational culture to employee satisfaction. The research argued that administrators typically modify their leadership style to achieve the organisation's objective, which may have an impact on employee work satisfaction. Therefore, organisational culture has a specific relationship to leadership in an organisation. According to G. N. S. Putra and I. G. A. M. Dewi [6], a strong organisational culture can achieve the objective of the organisation and can be developed continuously.

Furthermore, the results of our research show that there is a significant relationship between leadership and lecturer motivation variables. This research is in line with the results of the research by T. Widayanto and S. H. Nugroho [27], who concluded that leadership has an influence on work motivation in cases of local government agencies. In this research, work motivation is a mediator between leadership and employee performance. Also, the research by Y. Anra, and M. Yamin [28] revealed a relationship between leadership and achievement motivation for lecturers at a university. This research used achievement motivation as a mediator between leadership and lecturer performance. Leadership that notices its subordinates by giving praise, rewards, and appreciation will encourage the motivation of its subordinates to act better for the development of the organisation. The research by G. N. S. Putra and I. G. A. M. Dewi [6] stated that the development of transformational leadership can be done by providing motivation that inspires subordinates to work better so that it can trigger work motivation to increase.

The last research result shows that there is no significant relationship between organisational culture and lecturer motivation variables. This result is supported by the research conducted by R. Uçar and C. İpek [29], who achieved similar results that

there is no significant influence between organisational culture and motivation. This research divides organisational culture into support culture, subscales of power culture, role culture, and success culture. Meanwhile, motivation divides into intrinsic and extrinsic. The results of testing organisational culture with external motivation show that only the support culture sub-dimension is found to be a meaningful predictor of external motivation. The subscales of power, role, and success culture, on the other hand, had no substantial impact on the teachers' external motivation perceptions. The results of testing organisational culture with motivation intervals show that only the success culture subdimension is found to be a meaningful predictor of internal motivation [30]. However, power culture, role culture, and support culture have little impact. Meanwhile, our research result is different from the research carried out in the case of Civil Servants in the Secretariat of the Bali District Election Commission by G. N. S. Putra and I. G. A. M. Dewi [6], stating that there is a relationship between organisational culture and job motivation which was. The model was created by positioning the job motivation variable as a mediating variable situated between the employee performance and organisational culture variables.

However, if the indirect relationship is established through the relationship between organisational culture, leadership, and lecturer motivation variables, using leadership as a mediator, the relationship becomes significant where the t-statistic value (5.133) is greater than the t-table (1.96) and the p-value (0.000) is smaller than α (0.05) as shown in Table 6. It is important to understand that leadership as a moderating variable can help identify conditions where the relationship between organisational culture and lecturer motivation becomes stronger when compared to a direct relationship without going through a moderator.

Table 6

Specific total indirect effect

Relationship	T statistics	P values
organisational culture → leadership → lecturer motivation	5.133	0.000

From the results research, it can be seen if leadership affects the motivation of lecturers. Leadership in the GVHE is determined by the technical ministry by appointing a capable person from either a lecturer background or a technical background to be a director at the GVHE. All leadership policies are very decisive on lecturer activities. Leaders have the right to determine the activities that will be carried out by lecturers both in terms of funding and implementation time. This affects the level of lecturer motivation, if the activities given to lecturers provide benefits for lecturers, lecturer motivation will increase, but if leaders do not support lecturer activities, lecturer motivation will also decrease. While organisational culture has no influence on lecturer motivation, this is because the culture or system in the GVHE organisation is rigid so that it does not affect lecturer motivation. A culture that is formed based on educational standards that have been determined by the technical ministry. So it is not easy to change the system that has been in

GVHE culture before. Therefore, it is important for leaders to be able to be a link between organisational cultures that have been formed to increase motivation.

Limitations

The limitation of this study is that the sample data used is only 60 samples from 4 government vocational polytechnics on only one island, namely Java Island in Indonesia. Future research will expand its reach to all government vocational polytechnics in Indonesia. In addition, self-factors in lecturers are also interesting to be developed further, such as mental changes, so that they can support further research and be more detailed to find the relationship. This research is important because it can provide recommendations to government vocational polytechnics in Indonesia to develop a more flexible organisational culture that can motivate lecturers. These changes can encourage you to develop following changes and changing job demands.

Conclusion

The research results provide the following conclusions. First, there is a significant relationship between organisational culture and leadership at GVHE. Therefore, the organisational culture plays a crucial role in shaping and influencing leadership. Second, there is a significant relationship between leadership and lecturer motivation at GVHE. The lecturer motivation is significantly shaped by leadership. It is more probable that leaders who show their subordinates support, care, and responsiveness will establish a happy, healthy work atmosphere that encourages drive.

Third, there is no significant relationship between organisational culture and lecturer motivation at GVHE. However, there is a significant relationship between organisational culture and lecturer motivation if their connections are not connected directly but use leadership as a mediating variable. Good leadership can create a positive and flexible organisational culture with the result that it can stimulate lecturer motivation in learning activities. If learning activities can be carried out properly, the quality of education in GVHE will also increase.

Recommendations

In the organisational culture variable, the CUL4 indicator can provide the implication that innovating in carrying out the duties and functions of lecturers to find new useful things can trigger a better transformation of organisational culture at GVHE. The LS2 indicator on the leadership variable provides the implication that prioritising cooperation to achieve organisational goals can direct lecturers to achieve organisational goals in GVHE better. The MOT7 indicator on the motivation variable has the implication that feeling entrusted to do the job plays a big role for lecturers in working better in achieving GVHE goals.

References

1. Cameron K.S., Quinn R.E. *Diagnosing and Changing Organisational Culture Based on the Competing Values Framework*. San Francisco: John Wiley & Sons; 2006. 288 p.
2. Ehrhart M.G., Schneider B., Macey W.H. *Organisational Climate and Culture: An Introduction to Theory, Research, and Practice*. New York: Routledge; 2013. 384 p.
3. Mubarak E.S. The effect of organisational culture and work motivation on employee performance: the mediating role of job satisfaction. *European Journal of Business and Management*. 2019;11(35):69–79. doi:10.7176/EJBM/11-35-09
4. Costanza D.P., Blacksmith N., Coats M.R., Severt J.B., DeCostanza A.H. The effect of adaptive organisational culture on long-term survival. *Journal of Business and Psychology*. 2016;31(3):361–381. doi:10.1007/s10869-015-9420-y
5. Moratis L., Melissen F. *Business Schools, Leadership and Sustainable Development Goals: The Future of Responsible Management Education*. New York: Routledge; 2022. 228 p.
6. Putra G.N.S., Dewi I.G.A.M. Effect of transformational leadership and organisational culture on employee performance mediated by job motivation. *International Research Journal of Management, IT and Social Sciences*. 2019;6(6):118–127. doi:10.21744/irjm.v6n6.778
7. Fallatah R.H.M., Syed J. *Employee Motivation in Saudi Arabia*. Cham: Springer International Publishing; 2018. doi:10.1007/978-3-319-67741-5
8. Kember D. *Understanding the Nature of Motivation and Motivating Students Through Teaching and Learning in Higher Education*. Singapore: Springer Singapore; 2016. doi:10.1007/978-981-287-883-0
9. Tsai Y. Relationship between organisational culture, leadership behavior and job satisfaction. *BMC Health Services Research*. 2011;11(1):98. doi:10.1186/1472-6963-11-98
10. Hosseini S.H., Hajipour E., Kaffashpoor A., Darikandeh A. The mediating effect of organisational culture in the relationship of leadership style with organisational learning. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*. 2020;30(3):1–10. doi:10.1080/10911359.2019.1680473
11. Paais M., Pattiruhu Jr. Effect of motivation, leadership, and organisational culture on satisfaction and employee performance. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*. 2020;7(8):577–588. doi:10.13106/jafeb.2020.vol7.no8.577
12. Day D.V. *The Oxford Handbook of Leadership and Organizations*. New York: Oxford University Press; 2014. 892 p.
13. Schneider B., Ehrhart M.G., Macey W.H. Organisational climate and culture. *Annual Review of Psychology*. 2013;64(1). doi:10.1146/annurev-psych-113011-143809
14. Strielkowski W. *Sustainable Leadership for Entrepreneurs and Academics*. Cham: Springer International Publishing; 2019. 534 p.
15. Guillén M. *Motivation in Organizations Motivation in Organizations: Searching for a Meaningful Work-Life*. New York: Routledge; 2021. 254 p.
16. Hartnett M. *Motivation in Online Education*. Singapore: Springer Singapore; 2016. doi:10.1007/978-981-10-0700-2
17. Cameron K.S., Quinn R.E. *Diagnosing and Changing Organisational Culture*. 3rd Edition. San Francisco: John Wiley & Sons, Inc; 2011. 288 p.
18. Pfister J.A. *Managing Organisational Culture for Effective Internal Control*. Heidelberg: Physica-Verlag HD; 2009. 245 p.
19. Schein E.H., Schein P.A. *Organisational Culture and Leadership*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.; 2017. 384 p.
20. Spears L.C., Lawrence M. *Focus on Leadership: Servant-Leadership for the Twenty-First Century*. New York: John Wiley & Sons; 2002. 416 p.
21. Arnold D.G., Beauchamp T.L., Bowie N.E. *Ethical Theory and Business*. London: Pearson Education Limited; 2014. 672 p.

22. Herzberg F., Mausner B., Syderman B.B. *The Motivation to Work*. New York: Routledge; 2017. 180 p.
23. Hair J.F., Hult G.T.M., Ringle C.M., Sarstedt M. *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Los Angeles: SAGE Publications; 2014. 307 p.
24. Höck C., Ringle C.M., Sarstedt M. Management of multi-purpose stadiums: importance and performance measurement of service interfaces. *International Journal of Services, Technology and Management*. 2010;14(2-3):188–207. doi:10.1504/IJSTM.2010.034327
25. Kargas A.D., Varoutas D. On the relation between organisational culture and leadership: an empirical analysis. *Cogent Business & Management*. 2015;2(1):1055953. doi:10.1080/23311975.2015.1055953
26. Tsai Y. Relationship between organisational culture, leadership behavior and job satisfaction. *BMC Health Services Research*. 2011;11(1):98. doi:10.1186/1472-6963-11-98
27. Widayanto T., Nugroho S.H. The influence of leadership, organisational culture, and work competence on employee performance through work motivation. *Jurnal Pamator: Jurnal Ilmiah Universitas Trunojoyo*. 2022;15(2):218–234. doi:10.21107/pamator.v15i2.18807
28. Anra Y., Yamin M. Relationships between lecturer performance, organisational culture, leadership, and achievement motivation. *Foresight and STI Governance*. 2017;11(2):92–97.
29. Uçar R., İpek C. The relationship between high school teachers' perceptions of organisational culture and motivation. *Journal of Education and Training Studies*. 2019;7(7):102. doi:10.11114/jets.v7i7.4198
30. Volkova E.N. Personal characteristics of a 21st-century teacher: An analysis of empirical studies of the problem. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2022;24(3):126–157. doi:10.17853/1994-5639-2022-3-126-157

Information about the authors:

Andrian Pratama – PhD Student, Vocational Education Department, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia; ORCID 0009-0003-0886-388X. E-mail: andreatkpmks@gmail.com

I Gusti Putu Asto Buditjahjanto – Professor, Electrical Engineering Department, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia; ORCID 0000-0003-0716-7682. E-mail: asto@unesa.ac.id

Muchlas Samani – Professor, Vocational Education Department, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia. E-mail: msamani@unesa.ac.id

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 28.09.2023; revised 26.07.2024; accepted 07.08.2024.

The authors have read and approved the final manuscript.

Информация об авторах:

Праатама Андриан – аспирант кафедры профессионального образования Государственного университета Сурабая, Сурабая, Индонезия; ORCID 0009-0003-0886-388X. E-mail: andreatkpmks@gmail.com

Будитяхьянто И Густу Путу Асто – профессор кафедры электротехники Государственного университета Сурабая, Сурабая, Индонезия; ORCID 0000-0003-0716-7682. E-mail: asto@unesa.ac.id

Самани Мучлас – профессор кафедры профессионального образования Государственного университета Сурабая, Сурабая, Индонезия. E-mail: msamani@unesa.ac.id

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 28.09.2023; поступила после рецензирования 26.07.2024; принята в печать 07.08.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Información sobre los autores:

Andrián Pratama: Estudiante de doctorado, Departamento de Educación Vocacional, Universidad Pública de Surabaya, Surabaya, Indonesia; ORCID 0009-0003-0886-388X. Correo electrónico: andrea-tkpmks@gmail.com

I Gusti Putu Asto Buditjahjanto: Profesor, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad Pública de Surabaya, Surabaya, Indonesia; ORCID 0000-0003-0716-7682. Correo electrónico: asto@unesa.ac.id

Muchlas Samani: Profesor, Departamento de Educación Profesional, Universidad Pública de Surabaya, Surabaya, Indonesia. Correo electrónico: msamani@unesa.ac.id

Información sobre conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

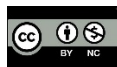
El artículo fue recibido por los editores el 28/09/2023; recepción efectuada después de la revisión el 26/07/2024; aceptado para su publicación el 07/08/2024.

Los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Оригинальная статья / Original paper

doi:10.17853/1994-5639-2024-7-88-115



Рейтинговая оценка состояния цифровизации вузов

Н.И. Аксенова¹, О.В. Усачева², М.К. Черняков³

Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск,
Российская Федерация.

E-mail: ¹aksenova_ni@bk.ru; ²Olesehka-nsk@yandex.ru; ³mkacadem@mail.ru

✉ aksenova_ni@bk.ru

Аннотация. Введение. В настоящее время отсутствует единый подход в понимании основных сфер цифровизации образования, ее видов и элементов. Актуальным является поиск подходов к оценке состояния цифровизации, нивелирующих субъективизм оценивания и опирающихся на объективные данные. Целями статьи являются: а) систематизация и расширение сфер, подлежащих цифровизации в вузах; б) описание алгоритма оценивания уровня цифровизации с использованием публичной информации, размещенной на сайтах университетов. Методология, методы и методики. В качестве основных методов исследования выступили морфологический анализ, индексный, матричный и балльно-рейтинговый методы. На основе составленной морфологической матрицы был сформирован рейтинг вуза: интегральная оценка с учетом весовых значений его сфер. Результаты. Разработана методика балльно-рейтинговой оценки состояния цифровизации вузов, включающая в себя четыре сферы: управление и информационную безопасность, организацию образовательного процесса, организацию внеучебного процесса и профилизацию. Внутри сфер выделены виды цифровизации, для каждого вида определены элементы. На основе рассчитанной интегральной оценки уровня цифровизации проранжированы и сгруппированы по кластерам (шесть уровней) высшие учебные заведения Новосибирской области. Научная новизна. Исследование вносит вклад в разработку научно-обоснованного подхода к оценке состояния цифровизации вузов для сравнительного анализа на основе публичной информации. Полученные данные подтвердили необходимость дальнейшего цифрового развития для формирования полноценного профиля цифрового университета. Практическая значимость результатов заключается в возможности использования разработанной методики разными группами стейкхолдеров (абитуриентами, студентами, руководством вузов, органами власти) для оценки состояния цифровизации вуза и принятия различных решений, в том числе управленческих.

Ключевые слова: цифровизация вуза, образование, сравнительная оценка, рейтинг, кластер, информационные технологии

Благодарности. Авторы выражают глубокую признательность анонимным рецензентам и сотрудникам редакции журнала «Образование и наука» за высказанные ценные замечания, позволившие повысить качество настоящей статьи.

Для цитирования: Аксенова Н.И., Усачева О.В., Черняков М.К. Рейтинговая оценка состояния цифровизации вузов. *Образование и наука*. 2024;26(7):88–115. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-88-115

Comparative assessment of the state of digitalisation in higher education institutions

N.I. Aksenova¹, O.V. Usacheva², M.K. Chernyakov³,

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation.

E-mail: ¹aksenova_ni@bk.ru, ²Olesehka-nsk@yandex.ru, ³mkacadem@mail.ru

✉ aksenova_ni@bk.ru

Abstract. *Introduction.* Today, there is no unified approach to understanding the main areas of digitalisation in education, its types, and elements. It is relevant to explore approaches to assess the state of digitalisation, reducing the subjectivity of assessments, and relying on objective data. *Aim.* The present research aimed to systematise and expand the areas subject to digitalisation in universities and to describe an algorithm for assessing the level of digitalisation using public information posted on university websites. *Methodology and research methods.* The main research methods involved morphological analysis, index, and matrix and score-rating methods. On the basis of the morphological matrix, the rating of a higher education institution was formed as an integral assessment, taking into account the weight values of its spheres. *Results.* The results of the research include the developed methodology for scoring and rating the assessment of the state of digitalisation in higher education institutions. This methodology encompasses four spheres of digitalisation: management and information security, organisation of the educational process, organisation of extracurricular activities, and profiling. Within these spheres, various types of digitalisation are identified, and elements are defined for each type. Higher education institutions in the Novosibirsk Region are ranked and grouped into clusters (six levels) based on the calculated integral assessment of their digitalisation level. *Scientific novelty.* The current research contributes to the development of a scientifically based approach to assessing the state of digitalisation in higher education institutions for comparative analysis using public information. The data obtained confirmed the necessity for further digital development to establish a comprehensive profile of a digital university. *Practical significance.* The practical significance of the results lies in the possibility of different groups of stakeholders (applicants, students, university management, and authorities) using the developed methodology to assess the state of university digitalisation and make various decisions, including managerial decisions.

Keywords: digitalisation of universities, education, comparative assessment, rating, cluster, software and computing

For citation: Aksenova N.I., Usacheva O.V., Chernyakov M.K. Comparative assessment of the state of digitalisation in higher education institutions. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2024;26(7):88–115. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-88-115

Valoración comparativa del estado de la digitalización en las instituciones de educación superior

N.I. Axiónova¹, O.V. Usachiova², M.K. Chernyakov³

Universidad Técnica Estatal de Novosibirsk, Novosibirsk,
Federación de Rusia.

E-mail: ¹aksenova_ni@bk.ru; ²Olesechka-nsk@yandex.ru; ³mkacadem@mail.ru

✉ aksenova_ni@bk.ru

Abstracto. *Introducción.* En la actualidad, no hay un enfoque unificado que permita comprender las principales esferas de digitalización de la educación, así como sus tipos y elementos. Es preciso buscar enfoques a fin de evaluar el estado de la digitalización que nivelen la subjetividad de la valoración y se basen en datos objetivos. *Objetivo.* Los objetivos del artículo son: a) sistematización y ampliación de áreas sujetas a digitalización en las universidades; b) descripción del algoritmo para valorar el nivel de digitalización utilizando información pública publicada en los sitios web de las universidades. *Metodología, métodos y procesos de investigación.* Los principales métodos de investigación tenidos en cuenta para el análisis fueron: el morfológico, el índice, la matriz y los métodos de puntuación. A partir de la matriz morfológica compilada se estimó una valoración universitaria: una valoración integral teniendo en cuenta los valores de mayor significancia de sus áreas. *Resultados.* Se ha desarrollado una metodología para valorar y evaluar el estado de la digitalización de las universidades, que incluye cuatro áreas: gestión y seguridad de la información, organización del proceso educativo, organización de procesos extracurriculares y elaboración de perfiles. Dentro de los ámbitos se identifican los tipos de digitalización y se definen los elementos para cada tipo. Según la valoración integral calculada del nivel de digitalización, las instituciones de educación superior de la región de Novosibirsk se clasifican y agrupan en grupos (seis niveles). *Novedad científica.* El estudio contribuye al desarrollo de un enfoque científico orientado a evaluar el estado de la digitalización de las universidades, cuyo propósito es analizar comparativamente basándose en la información pública existente. Los datos obtenidos confirmaron la necesidad de un mayor desarrollo digital para formar un perfil completo de la universidad digital. *Significado práctico.* La importancia práctica de los resultados radica en la posibilidad de utilizar la metodología desarrollada por grupos diferentes de las partes interesadas (aspirantes a ingreso, estudiantes, dirección universitaria, autoridades) con el fin de valorar el estado de digitalización de la universidad y tomar diversas decisiones, incluidas las de gestión.

Palabras claves: digitalización universitaria, educación, evaluación comparada, valoración, cluster, tecnologías de la información

Agradecimientos. Los autores expresan su sincero agradecimiento a los revisores anónimos y al equipo editorial de la revista "Educación y Ciencia" por sus valiosos comentarios, que permitieron mejorar la calidad de este artículo.

Para citas: Axiónova N.I., Usachiova O.V., Chernyakov M.K. Valoración comparativa del estado de la digitalización en las instituciones de educación superior. *Obrazovanie i nauka = Educación y Ciencia.* 2024;26(7):88–115. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-88-115

Введение

Роль цифровизации в образовании на сегодняшний день является одной из ключевых. Это отмечают, как отечественные, так и зарубежные ученые. Уровень цифровизации высших учебных заведений предопределяет цифровое развитие страны, что обуславливает необходимость проведения сравнительной оценки результатов формирования цифровой образовательной среды в высших учебных заведениях. Необходимость такой оценки обусловлена несколькими причинами. Во-первых, требования цифровизации, создание цифрового двойника для каждого университета закреплена на государственном уровне в виде национальных проектов и политик. Во-вторых, пандемия, начавшаяся в 2019 году, привела к активному развитию EdTech путем массового перехода вузов в онлайн формат обучения и выявила способность вузов к адаптации в новой цифровой образовательной среде. J. M. Sancho-Gil и R. Selwyn с коллегами полагают, что цифровые технологии обучения выступают средством улучшения как доступа к образованию, так и результатов обучения, являясь своеобразным двигателем образования [1, 2]. В-третьих, необходимость конкурировать не только среди отечественных вузов, но и в международной образовательной среде за абитуриента стимулирует вузы активно внедрять цифровизацию в образовательный процесс. О необходимости подготовки в системе высшего образования компетентных специалистов способных не только эффективно исполнять свои профессиональные обязанности, владеющих цифровыми технологиями, но и готовых продуктивно осуществлять социальные функции считает А. Л. Солдатченко [3], исследуя аксиологические аспекты становления социальной зрелости студентов в контексте цифровизации технического вуза. Методику оценки уровня сформированности гибких компетенций студентов вузов в условиях цифровизации предлагает Л. И. Миронова [4]. Важность овладения цифровыми компетенциями определена и на государственном уровне. Так, федеральный проект «Цифровая образовательная среда»¹, как ожидается, должен обеспечить реализацию процесса цифровизации всей системы отечественного образования. В «Стратегии цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования» (далее Стратегия) определены основные пути достижения «цифровой зрелости» отрасли науки и высшего образования в России. В качестве концептуального направления процесса цифровизации в Стратегии указано «цифровое единство образования и науки для перехода к DDM (Data driven management - управление, основанное на данных) в сфере высшего образования и науки»². Одной из задач, обозначенных в Стратегии, является разработка паспорта цифровой зрелости образовательной организации высшего образования (ООВО). Также высшее образование имеет дополнительную возможность развития цифрового инструментария, участвуя в государственной программе «Приоритет 2030», в которой цифровизации уделено довольно пристальное внимание.

¹ Режим доступа: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/cos/>

² Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwtujw.pdf>

Таким образом, на государственном уровне созданы необходимые предпосылки цифровизации образования. Проект «Цифровой университет», являющийся частью Стратегии, своей целью имеет повышение уровня цифровизации ООВО.

J. M. Sancho-Gil с соавторами, Е. В. Плотникова и М. О. Ефремова оценивают уровень цифровизации преимущественно через индексы [1, 5]. Е. В. Бродовская с соавторами для расчета уровня цифровизации вузов предлагают применить метод сводных показателей, что позволит оценить объекты, существенно различающиеся по параметрам [6]. А для сравнительного анализа Л. И. Миронова, В. В. Глущенко, А. В. Капцов и Е. И. Колесникова применяют методы рейтингования [4, 7, 8].

Очевидно, что оценка уровня цифровизации образовательных организаций также подразумевает использование индексного подхода, на что указывают В. С. Канев и В. М. Саввинов с коллегами [9, 10].

А. Г. Изотова и Е. С. Гаврилюк установили прямую взаимосвязь между уровнем цифровизации образовательного учреждения и его местом в международных и отечественных рейтингах. Представленная зависимость базируется на конкурентных преимуществах вуза и характеризует комплексную оценку университета. Так, авторы отмечают, что «уровень цифровизации вуза непосредственно влияет на его конкурентоспособность в современных условиях на рынке образовательных услуг» [11].

Цель данного исследования состоит в разработке методики комплексной оценки уровня цифровизации вузов, базирующейся на объективных данных.

Основные исследовательские вопросы:

- выявление направлений (областей) цифровизации в вузе, их ранжирование по приоритетности с точки зрения вуза;
- определение факторов (элементов) цифровизации вуза;
- разработка алгоритма оценки состояния цифровизации вуза.

Гипотеза: мы полагаем возможным оценивать уровень цифровизации вузов на основе открытого доступа к информации о деятельности университетов.

Ограничения: для проведения оценки уровня цифровизации вузов используется информация, находящаяся в открытом доступе на официальных сайтах вузов. При допущении наличия факторов цифровизации, не отраженных в открытых источниках информации, возможны искажения реального уровня цифровизации вуза. В то же время исследование способствует развитию подхода к оценке уровня цифровизации вуза, нивелирующего субъективизм оценивания, неизбежно возникающего в ходе экспертной оценки.

Обзор литературы

Процессы цифровизации стремительно проникли во все сферы и направления деятельности, включая образование, а появление новой коронавирусной инфекции COVID-19 только этому способствовало. Несмотря на высокую скорость и глубину распространения, термин «цифровизация» до сих пор однозначно не определен.

Л. Н. Данилова с соавторами справедливо отмечают, что термин «цифровизация» в научной литературе либо имеет широкое определение, либо, наоборот, ограничивается научной сферой авторов [12]. В. И. Биленко с коллегами рассматривают цифровизацию в широком смысле как способ передачи информации (переход с аналоговой формы на цифровую) [13]. В узком смысле цифровизацию рассматривают и как трансформацию социальных отношений (А. А. Климов, Е. Ю. Заречкин, В. П. Куприяновский [14]), «апгрейд» человеческого потенциала (Н. В. Кропотова [15]), новую социальную ситуацию «цифрового разрыва» (Р. М. Сафуанов, М. Ю. Лехмус, Е. А. Колганов [16]) с использованием цифровых технологий, и как процесс работы в цифровой образовательной среде (М. Е. Вайндорф-Сысоева и М. Л. Субочева [17]), и как построение и использование цифровых информационных систем на основе искусственного интеллекта для управления образовательными траекториями (Т. В. Никулина, Е. Б. Стариченко [18]).

Мы согласны с В. П. Бабинцевым и Я. И. Серкиной в том, что дискуссия о содержании понятия «цифровизация» может быть бесконечной и бесперспективной, если ее участники не договорятся о правилах, которые необходимо соблюдать в ходе их определения и использования, в частности, требований формальной логики (они обязательны), и необходимости учитывать специфику объекта, и общий социокультурный и когнитивный контекст его анализа [19].

Л. Н. Данилова с коллегами указывают на то, что к определению цифровизации в образовании применяется два подхода: 1) технологической интеграции; 2) цифровой грамотности. В контексте первого подхода цифровизация рассматривается как способ оптимизации образовательной деятельности посредством цифровых технологий. Второй подход рассматривает цифровизацию применительно к содержанию и целям образования, т. е. формирование соответствующих цифровых компетенций у обучающихся [12].

Полагаем, что в настоящее время можно говорить о синтезе двух названных подходов, что позволит достичь синергетического эффекта. Как представляется, технологическая интеграция невозможна без соответствующего уровня цифровой грамотности (цифровых компетенций).

Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования предполагает цифровизацию каждого вуза в соответствии с моделью цифрового университета. В научной литературе отсутствует единое представление понятия цифровизация вуза.

Так, в вышеназванном проекте цифровой университет рассматривается, как создание и развитие цифровых сервисов в сфере науки и высшего обра-

зования, охватывающих все виды бизнес-процессов образовательных организаций высшего образования, направленных на удовлетворение потребностей всех участников образовательного процесса.

В работе И. Н. Гольшковой [20] предлагается определение понятия цифровизации вуза, сформулированное Д. Н. Берсеневым: «сквозная автоматизация всех основных бизнес-процессов и служб университета и переориентация деятельности ключевых структурных подразделений на совместную работу в едином автоматизированном (цифровом) пространстве» дополнить «полным реинжинирингом всех бизнес-процессов на основе внедрения современных технологий цифровизации». Однако анализ научной литературы показал, что не все авторы определяют вышеназванное понятие, говоря о цифровизации вузов, что свидетельствует об отсутствии его сформированности.

Вопросы цифровизации образования исследуются учеными в нескольких плоскостях: с позиции готовности вузов, потенциала обучающихся, государственной поддержки, с позиции выявления точек роста для системы высшего образования.

Так, S. L. Suvorova с соавторами исследовали поликультурную среду вуза в трех сегментах: собственно цифровизация поликультурной среды, цифровизация образовательной деятельности и цифровизация мультикультурной среды [21]. В качестве цели авторы указали необходимость поиска эффективных стратегий развития мультикультурной среды вуза, одной из которых выступает цифровизация.

V. D. Perevalov, A. N. Novgorodtseva и др. [22] оценили готовность отечественных вузов к процессам цифровизации на примере вузов Уральского федерального округа. Причем в качестве субъекта исследования выступили студенты, которые продемонстрировали высокую готовность обучаться в цифровой образовательной среде.

T. T. Kaverzneva с соавторами [23] установили несоответствие между уровнем готовности студентов и их восприятием технической оснащенности вузов и степени готовности преподавателей работать в цифровой образовательной среде.

Отмечается необходимость развития технической инфраструктуры и кадрового потенциала вузов. Так, А. Н. Привалов с соавторами подчеркивают необходимость создания безопасной информационно-образовательной среды вуза, в которой предусмотрена надежная защита ее инфраструктуры, персональных и уникальных данных всех участников и виртуального пространства их учебного взаимодействия [24]. Интересно исследование, проведенное А. В. Лейфа и Е. В. Павловой, в котором акцент сделан на цифровом инструментарии, а в качестве субъекта цифровой трансформации выступил преподаватель. Авторы отмечают, что «...одной из важнейших составляющих процесса цифровизации образования является создание и внедрение электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) и исследуют готовность преподавателей к вхождению в эту среду». В качестве параметров оценки готовности

они выделяют: «образ мира субъекта образовательного процесса, характеристики опыта профессиональной деятельности и их отражения в сознании преподавателя, мотивацию и др.» [25, с. 112].

Ф. М. Al-Madani, наоборот, акцент сделал не на преподавателях, а на студентах. Он указывает на низкую степень удовлетворенности большинства студентов Северного пограничного университета (Арар, Саудовская Аравия) предлагаемым электронным образовательным контентом. При этом отмечается потребность студентов в доступной качественной оцифрованной учебной информации, а также более высокой информационной компетентности [26]. О проблемах внедрения цифровизации образовательного процесса в региональных вузах говорит Я. И. Серкина, выделяя в качестве ключевой проблемы «...неоднозначность определения соответствия актуальных образовательных форматов, методов и практик запросам и особенностям нового поколения». Она указывает на наличие риска цифровизации образовательной среды вуза, возникающего вследствие собственно функционирования этой среды [27]. Исследования, выполненные на материалах технических вузов Д. Б. Бабаевым с коллегами, раскрывают вопросы цифровизации как обучения будущих инженеров [28], так и специалистов различных областей [29]. Важно отметить, что большинство исследований фокусируется на оценке готовности вуза к процессу цифровизации с позиции разных субъектов.

На наш взгляд, именно цифровизация диктует быструю смену целей и задач и умение их решать. Поэтому мы полагаем, что нужны исследования не столько оценки готовности к цифровизации (в силу того, что этот процесс уже идет несколько лет), а именно результатов и последствий этой цифровизации.

Эффективность управления процессами цифровизации вузов требует применения методов количественной оценки ее текущего уровня. Е. В. Плотникова и М. О. Ефремова для оценки уровня цифровизации вузов определили университеты-участники Программы «5-100-2020» как наиболее перспективных претендентов для выхода на внешний рынок образовательных услуг [5]. В результате проведенного анализа были выявлены сильные стороны университетов-лидеров (наличие системы дополнительного образования во всех исследуемых вузах, обязательных информационных сервисов, платформенных курсов и ряд других) и определены возможные точки роста российских университетов в условиях цифровизации.

М. О. Ефремова и Е. В. Королева отмечают, что механизмы оценки уровня цифровизации субъективны, поскольку представлены, преимущественно, индексами, основанными на экспертных оценках [30]. Интегральный показатель основан на совокупности уникальных частных показателей, исследующих развитие цифровой экономики в мире в трех векторах. Важно, что данные оценки либо вообще не затрагивают образовательную сферу, либо раскрывают только технический ее аспект, что не соответствует требованиям проекта «Цифровой университет». М. О. Ефремова указывает на необходимость разработки методологии комплексной оценки уровня цифровизации российских университе-

тов. В основе оценки должны быть выделены факторы, прямо воздействующие на образование. Объективность оценивания достигается использованием официальных статистических данных. Авторская методика оценивает уровень цифровизации вузов через интегральный показатель [31].

О необходимости разработки рейтинга цифровизации образования в вузе говорит и В. В. Глущенко, рассматривая рейтинг как косвенную характеристику качества образовательных услуг. Предлагая набор показателей для составления рейтинга, он указывает на тот факт, что часть показателей будут формироваться экспертным путем [7].

Соглашаясь с мнением М. О. Ефремовой [30], мы полагаем, что в таком случае будет присутствовать субъективное оценивание эксперта, что может сказаться на качестве рейтинга. Собственно, попытку оценить уровень цифровизации образования путем анкетирования с использованием шкалы Лайкерта, сделали N. Ronzhina с соавторами [32]. Они исследовали важнейшие компоненты цифровизации и установили низкий уровень проникновения цифровых технологий в образование, но при этом вклад цифровизации в успеваемость оценен ими выше среднего. Исследование проводилось, как со стороны преподавателей, так и со стороны студентов. И если в отношении первых двух индикаторов наблюдалось единообразие в оценках, то роль преподавателя в цифровой среде, удобство самой среды и ее влияния на мотивацию обучающихся этими двумя группами было оценено по-разному. Как следствие, авторы делают вывод о наличии положительной динамики в дальнейшем развитии цифровизации вузов.

Существенный вклад в исследование цифровизации вузов внесли Е. В. Бродовская с коллегами, которые предложили методику рейтингования уровня и качества цифровизации высшего образования с использованием метода сводных показателей, на основе системы критериев, различных для разных субъектов образования: абитуриентов, студентов, выпускников [6]. Предложенная система рейтингования, позволит объективно учесть качество цифровой среды для выделенных трех групп потребителей. На наш взгляд, данная методика ограничена конкретным кругом пользователей, тогда как реализация Стратегии цифровой трансформации отрасли диктует необходимость разработки системы показателей, формируемых по открытым данным для оценки уровня проникновения цифровизации в систему образования. В этой связи заинтересованными сторонами могут выступать собственно вузы, как непосредственные участники образовательной деятельности для оценки своей конкурентоспособности, государственный регулятор высшего образования для оценки уровня цифровизации образовательных организаций высшего образования согласно проекту «Цифровой университет».

T. Brudermann с коллегами, проведя исследования процесса цифровизации образовательной деятельности в университете Graz, выявили, что студенты осознают важность овладения цифровыми компетенциями в контексте устойчивого развития экономических систем, при этом предпочтение было

отдано именно очному формату обучения, MOOK и онлайн-курсам студенты не дали высоких оценок [33]. В то же время подчеркивается важность междисциплинарности и возможности международных дискуссий и преподавания именно благодаря цифровым технологиям. В итоге авторы констатируют, что цифровизация высшего образования имеет положительные и отрицательные стороны и ее применение требует взвешенного подхода с позиции качества, количества и интенсивности цифровых технологий.

У. Limani с соавторами, в свою очередь, установили зависимость уровня использования цифровых технологий в вузах (и государственных, и частных) от цифровой грамотности, как преподавателей, так и студентов [34].

Широкое исследование, проведенное в Ольденбургском университете (Германия), дало возможность говорить о важной роли государства в цифровизации высшего образования, а также о различиях в восприятии цифровизации преподавателями и студентами. Так, Федеральное правительство Германии рассматривает цифровизацию как способ обеспечения передачи знаний и инноваций в науке, а также ожидает роста цифровой грамотности граждан. В то же время преподаватели слабо используют интегрированные инструменты, преимущественно как организационный инструмент для своих занятий, хотя неинституциональные инструменты, не встроенные в LMS, получили положительную оценку (совместные ментальные карты, совместные инструменты аннотирования, программное обеспечение для совместного управления ссылками). Что касается студентов, то они преимущественно используют поисковые системы, а виртуальные семинары, онлайн-экзамены и профессиональные сети используют редко. Причем не ясно, с чем связано столь редкое применение: с нежеланием или неспособностью использовать эти инструменты. Из этого M. Bond с коллегами делают вывод о необходимости дальнейших исследований в этой области. Университеты, отвечая современным вызовам образования, разрабатывают стратегию развития, в которой вопросам цифровизации уделяется серьезное внимание, но отсутствие единого подхода к пониманию сущности цифровизации и методологии ее оценки ведет к неэффективному внедрению цифровых технологий [35].

Результаты проведенного обзора научной литературы свидетельствуют о несформированности научного понятия «цифровизация вуза» и об отсутствии единой методологической основы для оценки уровня цифровизации субъектов системы высшего образования.

Методология, материалы и методы

Методологическую основу исследования составил системный подход, позволивший рассмотреть цифровизацию образования как совокупность взаимосвязанных сфер деятельности и элементов, образующих ее структуру. Для сбора и систематизации данных использовались следующие методы: анализ, сравнение, обобщение, ранжирование, авторская интерпретация литератур-

ных источников в области информатизации и цифровизации образования. Источники для обзора литературы отбирались из международных реферативных баз данных WoS, Scopus, а также из российской научной электронной библиотеки Elibrary.ru по ключевым словам «цифровизация вуза», «цифровизация образования», «оценка уровня цифровизации», «информатизация образования» за период с 2018 по 2022 годы. Проведен анализ предметных полей, в которых рассматривается проблема оценки уровня цифровизации вузов.

На основе анализа профильных авторских исследований [6, 20, 24] была создана методика сравнительной оценки состояния цифровизации с использованием морфологической матрицы, балльно-рейтинговой системы и индексного метода.

В основу выделения сфер и отдельных показателей цифровизации вузов была положена предложенная И. Н. Голышковой концепция модели «Цифровой университет» [20]. Данная концепция была модифицирована, в т. ч. путем добавления сферы «Управление и информационная безопасность», что обусловлено экспоненциальным ростом лавины кибератак на российские вузы. По данным эксперта Е. Кинякиной¹ количество DDoS-атак на университеты в 2022 году увеличилось в 8 раз по сравнению с 2021 годом. Причем 70 % DDoS-атак на вузы осуществлялись из Европы, 20 % – с территории США и только 10 % – из России (в основном абитуриенты, студенты).

В качестве эмпирической базы исследования были использованы открытые данные о деятельности университетов, размещенные в сети интернет. Аналогичный подход применяется при составлении рейтинга Ranking Web of Universities, формируемого на основе общедоступных веб-данных о деятельности университета. Также о необходимости использования открытых источников информации для оценки процессов цифровизации в субъектах РФ и принятия управляющих решений говорится и в Методологии расчета индекса «Цифровая Россия»² субъектов Российской Федерации, которая составлена с учетом статей 24 и 29 Конституции РФ. В качестве второго субиндекса в методологии определены «Специализированные кадры и учебные программы» применительно к системе образования. По отношению к данному субиндексу в качестве оцениваемых факторов установлен перечень сведений, находящихся в открытом доступе. Метод сбора информации – семантический поиск и сравнительный анализ данных с официальных сайтов вузов Новосибирской области (табл. 1).

¹ Кинякина Е. Университеты столкнулись с восьмикратным ростом числа кибератак. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2022/06/26/928517-universiteti-rostom-kiberatak> (дата обращения: 01.08.2023).

² https://finance.skolkovo.ru/downloads/documents/FinChair/Research_Reports/SKOLKOVO_Digital_Russia_Methodology_2019-04_ru.pdf

Таблица 1

Источники информационной базы цифровизации вузов
Новосибирской области

Table 1

Обозначение <i>Designation</i>	Название учебного заведения <i>Name of the university</i>	Адрес сайта <i>URL</i>
Y1	Новосибирский государственный университет экономики и управления (НГУЭУ) <i>Novosibirsk State University of Economics and Management (NSUEM)</i>	nsuem.ru
Y2	Новосибирский государственный университет (НГУ) <i>Novosibirsk State University (NSU)</i>	nsu.ru/n/
Y3	Новосибирский государственный технический университет (НГТУ) <i>Novosibirsk State Technological University (NSTU)</i>	nstu.ru/
Y4	Новосибирский государственный аграрный университет (НГАУ) <i>Novosibirsk State Agrarian University (NSAU)</i>	nsau.edu.ru
Y5	Сибирский государственный университет водного транспорта (СГУВТ) <i>Siberian State University of Water Transport (SSUWT)</i>	ssuwt.ru/
Y6	Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС) <i>Siberian State University of Railway Transport (SSURT)</i>	stu.ru/
Y7	Сибирский институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (СИУ РАНХиГС) <i>Siberian Institute of Management of The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (SIU RANEPA)</i>	siu.ranepa.ru/
Y8	Сибирский университет потребительской кооперации (СибУПК) <i>Siberian University of Consumer Cooperation (SUCC)</i>	sibupk.su/
Y9	Новосибирский государственный медицинский университет (НГМУ) <i>Novosibirsk State Medical University (NSMU)</i>	ngmu.ru/
Y10	Новосибирский государственный педагогический университет (НГПУ) <i>Novosibirsk State Pedagogical University (NSPU)</i>	nspu.ru/
Y11	Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ) <i>Siberian State University of Geosystems and Technologies (SSUGT)</i>	sgugit.ru/
Y12	Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств (НГУАДИ) <i>Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts (NSUADA)</i>	nsuada.ru/
Y13	Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин) (НГАСУ) <i>Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin) (NSUACE)</i>	new.sibstrin.ru/
Y14	Новосибирская государственная консерватория имени М.И. Глинки (НГК им. Глинки) <i>M.I. Glinka Novosibirsk State Conservatory (Glinka State Conservatory) (NSC Glinki)</i>	nslinka.ru/
Y15	Новосибирский государственный театральный институт (НГТИ) <i>Novosibirsk State Theater Institute (NSTI)</i>	ngti.ru/

Y16	Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ) <i>Siberian State University of Telecommunications and Informatics (SIB-SUITS)</i>	sibsutis.ru/
Y17	Новосибирский юридический институт (филиал) Томского государственного университета (НЮИ ТГУ) <i>Novosibirsk Law Institute (Branch) of Tomsk State University (NLI TSU)</i>	n-l-i.ru/
Y18	Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство) (РГУ им. Косыгина) <i>Russian State University. A.N. Kosygin Russian State University (RSU KOSIGINA)</i>	ntirgu.ru/
Y19	Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации (НВИ ВНГ РФ) <i>Novosibirsk Military Institute named after General of the Army I.K. Yakovlev of the National Guard of the Russian Federation (NMI NG RF)</i>	nvi.rosguard.gov.ru/
Y20	Институт Федеральной службы безопасности Российской Федерации (г. Новосибирск) (Институт ФСБ РФ) <i>Institute of the Federal Security Service of the Russian Federation (Novosibirsk) (IFSS RF)</i>	i-nsk.fsb.ru/
Y21	Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики (СПбУТУиЭ) <i>St. Petersburg University of Management Technologies and Economics (SpBUME)</i>	novosibirsk.spbume.ru/
Y22	Новосибирское высшее военное командное училище (НВВКУ) <i>Novosibirsk Higher Military Command School (NHMCS)</i>	nvvku.mil.ru/

Результаты исследования

Основываясь на закреплённом в российском законодательстве понятии «цифровизации»¹, выводах А. Н. Привалова с соавторами [24] о том, что «целостное качественное образование будущих специалистов должно базироваться на построении и функционировании безопасной информационно-образовательной среды вуза», а также основных положениях Стратегии, мы сформулировали определение понятия «цифровизация вузов».

Цифровизация вузов – это процесс организации безопасной цифровой образовательной среды, основанный на использовании различных цифровых технологий и инструментов с целью повышения качества и конкурентоспособности учебных заведений.

Нами были выделены 4 сферы цифровизации вуза: управление и информационная безопасность (X_1); организация образовательного процесса (X_2); организация внеучебного процесса (X_3); профилизация (X_4) (рис. 1). Приоритетное значение отдается сферам управления и информационной безо-

¹ Приказ Минкомсвязи России от 01.08.2018 N 428 «Об утверждении Разъяснений (методических рекомендаций) по разработке региональных проектов в рамках федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minkomsvjazi-rossii-ot-01082018-n-428-ob-utverzhdenii/>

пасности, вес которой оценивается в 35 % и организации образовательного процесса, соответственно – 30 %. О необходимости обеспечения безопасности информационно-образовательной среды вузов говорит и А. Н. Привалов [24]. Второстепенное значение занимают сферы организация внеучебного процесса и профилизации, веса которых оценивается соответственно – 20 % и 15 %. Выделенные основные сферы цифровизации вузов были разделены на показатели цифровизации от трех до двенадцати, характеризующие их (рис. 1).

Сложность оценки показателей цифровизации обусловлена отсутствием доступа к цифровому контенту. Поэтому предлагаем использовать 100-балльную шкалу на основе представления открытой информации о наличии цифровых устройств и платформ, используемых во всех сферах деятельности вуза (рис. 1). Поскольку в Стратегии определено приоритетное значение «формирования цифровых компетенций, для максимального использования потенциала современных технологий», мы детализировали показатель цифровизации «Программы обучения, направленные на формирование цифровых компетенций» при помощи элементов с целью уточнения его состава (табл. 2). В результате для каждого учебного заведения строится трехмерная морфологическая матрица, в которой по оси ординат располагаются сферы цифровизации, абсцисс – показатели цифровизации, а аппликат – элементы.

Для математического описания модели факторы состояния цифровизации учебного заведения было принято обозначать $X_{i,j,k}$ как элемент морфологической матрицы, где: i – индекс сферы цифровизации, j – показателя цифровизации, k – элемента.

Предлагается рейтинг вуза (R_y) рассчитывать в форме интегральной оценки, как сумма произведений балльной оценки (X_i) на вес (B_i) ее сфер:

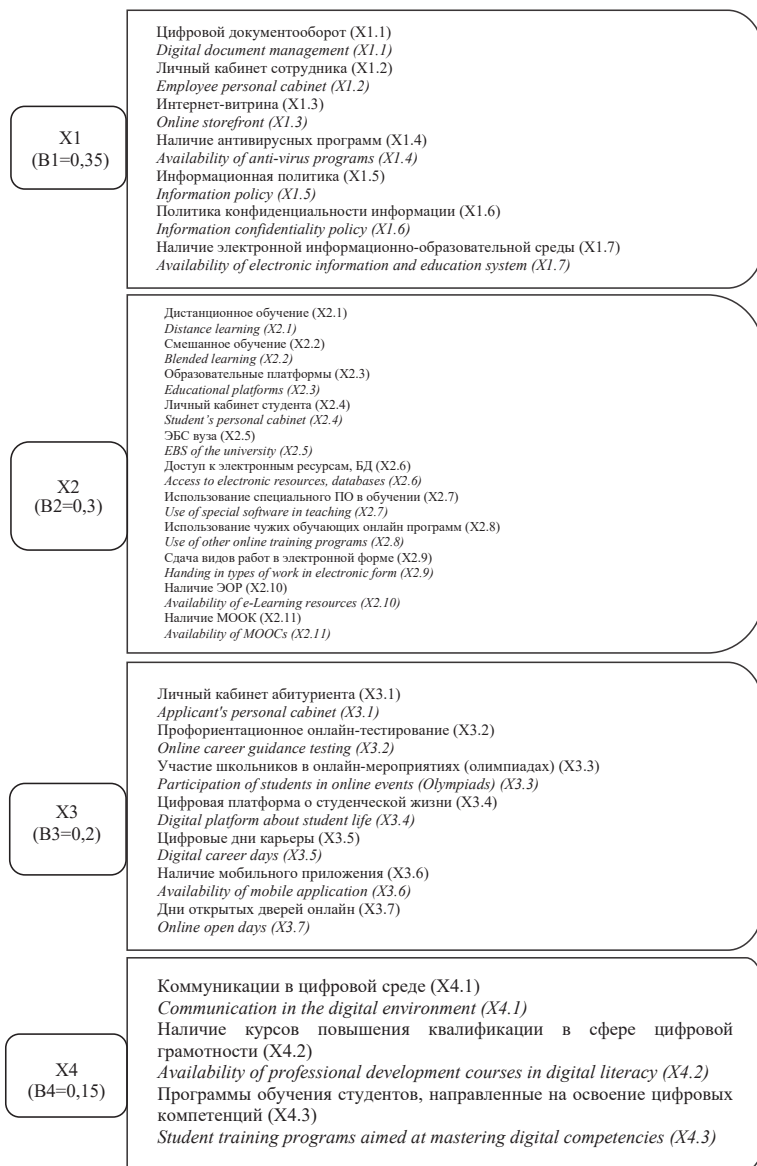
$$R_y = \sum_i^n X_i \times B_i \quad (1)$$

где R_y – рейтинг учебного заведения,
 y – номер или обозначение учебного заведения,
 X_i – балльная оценка цифровой сферы учебного заведения,
 B_i – вес цифровой сферы учебного заведения,
 n – количество сфер цифровизации учебных заведений.

В свою очередь балльную оценку цифровой сферы учебного заведения (X_i) предлагается рассчитывать, как среднее арифметическое значение балльной оценки входящих в нее видов ($X_{i,j}$):

$$X_i = \frac{\sum_j^m X_{ij}}{m} \quad (2)$$

где m – количество показателей в i -том сфере цифровизации учебных заведений.



X1 – Управление и информационная безопасность / Governance and information security

X2 – Организация образовательного процесса / Organisation of the educational process

X3 – Организация внеучебного процесса / Organisation of extracurricular activities

X4 – Профилизация / Profilisation

Рис. 1. Сферы и показатели цифровизации университета

Fig. 1. Areas and indicators of digitalisation of the university

Для бальной оценки вида в цифровой сфере деятельности учебного заведения предложено использовать следующую формулу:

$$X_{i,j} = 100 \times \frac{H_{i,j}}{O_{i,j}} \quad (3)$$

где $X_{i,j}$ – оценка показателя цифровизации учебного заведения, баллы,
 $H_{i,j}$ – число значимых элементов (их наличие в виде) j -го вида i -той цифровой сферы деятельности учебного заведения,
 $O_{i,j}$ – количество элементов j -го вида i -той цифровой сферы деятельности учебного заведения.

В свою очередь для показателей цифровизации были выделены элементы от одного до десяти. В результате трехмерный массив морфологической матрицы составил 480 элементов, в котором были выделены только значимые элементы. Например, наличие 7 программ из 10 (ИГАУ) обучения студентов, направленных на развитие цифровых компетенций (табл. 2), позволяет начислить 70 баллов (третьему виду четвертой сферы области цифровизации – $X_{4,3}$).

Таблица 2

Программы обучения студентов, направленные на развитие цифровых компетенций

Table 2

Обозначение <i>Designation</i>	Название программы обучения <i>Name of the training program</i>	Балл <i>Points</i>
$X_{4,3}$	Программы обучения студентов, в том числе: <i>Student learning programmes including:</i>	70
$X_{4,3,1}$	искусственный интеллект и машинное обучение <i>artificial intelligence and machine learning</i>	10
$X_{4,3,2}$	большие данные <i>Big Data</i>	10
$X_{4,3,3}$	облачные технологии <i>cloud technologies</i>	10
$X_{4,3,4}$	интернет вещей <i>Internet things</i>	10
$X_{4,3,5}$	технологии виртуальной/дополненной/смешанной реальности <i>technologies of virtual/additional/mixed reality</i>	0
$X_{4,3,6}$	электронный бизнес <i>e-business</i>	10
$X_{4,3,7}$	аддитивные технологии 3D-принтеры <i>additive technologies</i> <i>3D-printers</i>	0
$X_{4,3,8}$	робототехника <i>robotics</i>	10
$X_{4,3,9}$	суперкомпьютерные технологии <i>supercomputer technologies</i>	0
$X_{4,3,10}$	дистанционные технологии в образовании <i>distant technologies in education</i>	10

Подставив формулу (3) в (2), а затем результат в (1) получаем математическую модель для расчета балльной оценки рейтинга вуза:

$$R_y = \sum_i^n B_i \times \frac{\sum_j^m 100 \times \frac{H_{ij}}{O_{ij}}}{m}, \quad (4)$$

Для реализации предложенной методики рекомендуется использовать алгоритм, приведенный на рис. 2

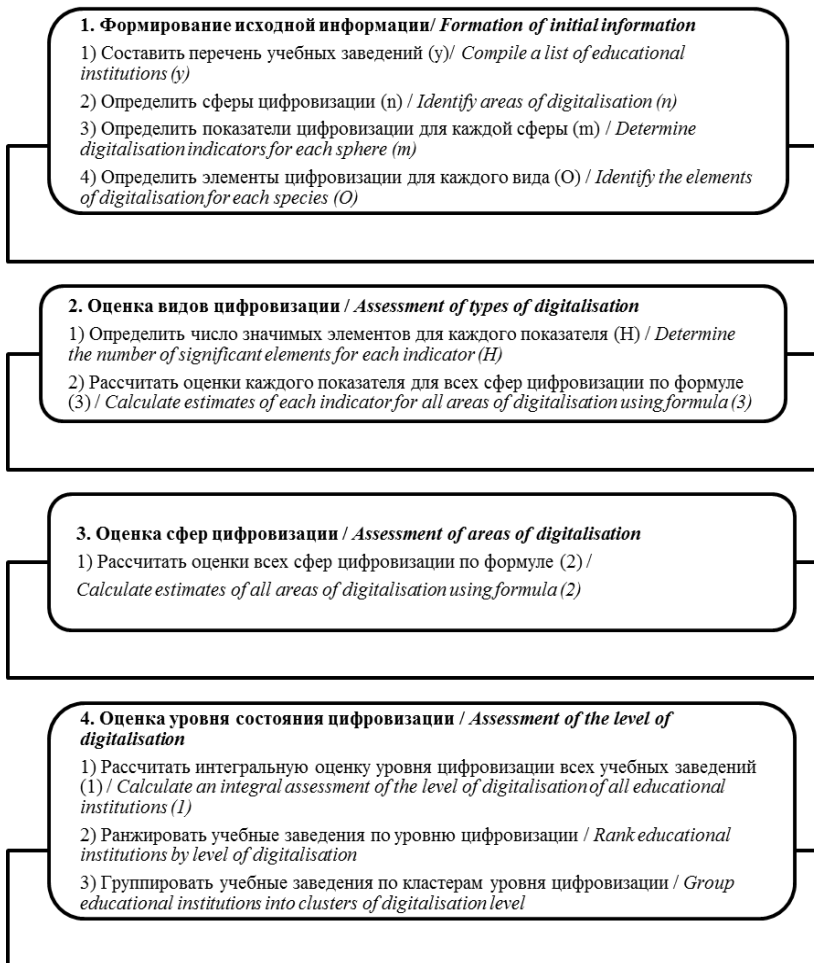


Рис. 2. Алгоритм реализации методики оценки состояния цифровизации деятельности учебных заведений

Fig. 2. The algorithm for implementing the methodology for assessing the state of digitalisation of educational institutions

Апробация предложенной методики оценки уровня цифровизации вузов была осуществлена на примере высших учебных заведений Новосибирской области.

Используя алгоритм, приведенный на рисунке 2, были получены результаты оценки уровня состояния цифровизации высших учебных заведений Новосибирской области (табл. 3).

Таблица 3

Результаты оценки уровня состояния цифровизации в высших учебных заведениях Новосибирской области

Table 3

The results of the assessment of the state of digitalization in higher educational institutions of the Novosibirsk region

Обозначение <i>Designation</i>	Оценка, баллы <i>Estimation, points</i>						Место в рейтинге <i>Rating position</i>	Кластер <i>Cluster</i>	
	ВУЗ <i>University</i>	X1	X2	X3	X4	Ry		Диапазон <i>Spectral band</i>	Оценка <i>Evaluation</i>
Y3	НГТУ <i>NSTU</i>	35	27	20	15	97	1	91	Отлично <i>Excellent</i>
Y2	НГУ <i>NSU</i>	35	27	20	14	96	2–4		
Y10	НГПУ <i>NSPU</i>	35	27	20	14	96	2–4		
Y1	НГУЭУ <i>NSUEM</i>	35	27	20	14	96	2–4		
Y4	НГАУ <i>NSAU</i>	32	27	20	14	92	5		
Y7	РАНХиГС <i>RANEPA</i>	32	25	17	15	88	6	81–90	Очень хорошо <i>Good</i>
Y15	НГТИ <i>NSTI</i>	32	30	14	10	85	7–8		
Y16	СибГУТИ <i>SIBSUTS</i>	32	30	14	10	85	7–8		
Y19	НВИ ВНГ РФ <i>NMI NG RF</i>	32	25	17	10	83	9–10		
Y11	СГУГиТ <i>SSUGT</i>	28	27	14	13	83	9–10		
Y9	НГМУ <i>NSMU</i>	32	19	17	14	82	11		
Y5	СГУВТ <i>SSUWT</i>	25	27	17	8	77	12–13	71–80	Хорошо <i>Medium</i>
Y8	СибУПК <i>SUCC</i>	32	25	11	10	77	12–13		
Y20	Институт ФСБ РФ <i>IFSS RF</i>	21	27	14	10	73	14–15		

У14	НГК им. Глинки <i>NSC Glinki</i>	32	22	14	6	73	14–15	61–70	Удовлетворительно <i>Satisfactory</i>
У6	СГУПС <i>SSURT</i>	28	25	9	8	69	16		
У21	СПБУТУиЭ <i>SpBUME</i>	21	22	14	10	67	17		
У12	НГУАДИ <i>NSUADA</i>	32	19	9	6	65	18		
У18	РГУ им. Косыгина <i>RSU KOSIGINA</i>	19	22	11	10	62	19		
У13	НГАСУ <i>NSUACE</i>	25	19	11	5	60	20		
У17	НЮИ ТГУ <i>NLI TSU</i>	16	16	0	5	38	21	60	Неудовлетворительно <i>Bad</i>
У22	НВВКУ <i>NHMCS</i>	18	8	6	5	36	22		

Графически ранжирование вузов Новосибирской области представлено на рис. 3.

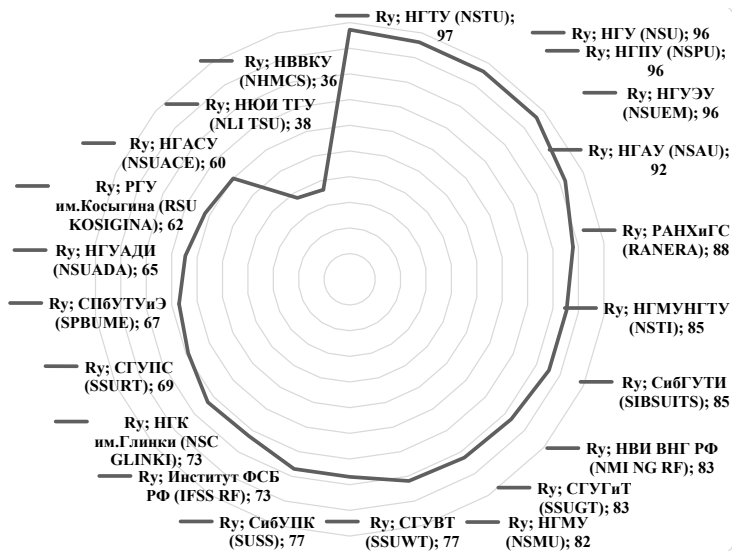


Рис. 3. Ранжирование высших учебных заведений Новосибирской области по уровню цифровизации

Fig. 3. Ranking of higher educational institutions of the Novosibirsk region by the level of digitalisation

Все анализируемые учебные заведения предлагается классифицировать по шести уровням. Согласно предложенной классификации, уровень цифровизации у пяти заведений следует признать отличным, у девяти – хорошим и очень хорошим, у шести – удовлетворительным и посредственным, а у двух – критически неудовлетворительным.

Полученные результаты позволяют говорить о том, что даже среди лидеров по результатам оценки уровня цифровизации можно выделить сферы, которым вузы уделяют недостаточно внимания. Так, цифровизация организации образовательного процесса ни у одного из вузов, попавших в кластер с оценкой отлично, не набрала 100 баллов и даже не приблизилась к этой величине. Среди всех обследованных вузов, только два имеют высший балл в этой сфере: НГТИ и СибГУТИ.

Сфера профилизации, представленная такими видами, как коммуникации в цифровой среде, наличие курсов повышения квалификации в сфере цифровой грамотности и программ обучения студентов, направленного на развитие цифровых компетенций, у 9 из 22 приведенных вузов находится на последнем месте среди всех сфер цифровизации. Это косвенно может свидетельствовать о нежелании или неготовности вузов коммуницировать и развивать цифровые компетенции. Причем обращает на себя внимание тот факт, что вопросам цифровизации управления и информационной безопасности вузы уделяют довольно большое значение: у 21 из 22 вузов сумма баллов этой сферы 50 и выше. А вот вопросы организации внеучебного процесса, у большинства вузов оцифрованы недостаточно (не считая пятерки лидеров, у которых наблюдается полное единогласие в этом вопросе, оцененное в 100 баллов). Так, у 4 вузов оценка данной сферы не превышает 50 баллов, а у одного из них вообще 0.

Обсуждение

Исследуемая проблема оценки цифровизации вуза актуальна для теории и практики современного образования. Во-первых, большинство исследователей рассматривают цифровизацию вуза с позиции его готовности к ней, во-вторых, через оценку результатов и последствий этой цифровизации. Однако второй подход в настоящее время носит несистемный точечный характер и основывается на различающихся методиках оценки, как по источникам информации, так и по приемам ее аналитической обработки. В своем исследовании мы совмещаем все аспекты данной проблемы и предлагаем осуществлять сравнительную оценку состояния цифровизации вуза, базирующуюся на открытых данных с использованием морфологической матрицы, балльно-рейтинговой системы и индексного метода. В отечественных исследованиях для определения уровня цифровизации вузов используется методика балльно-рейтинговой оценки [5, 6]. Так, в методике, предложенной Е. В. Плотниковой [5], используются открытые данные сайтов университетов, а в качестве ключевого субъекта образования рассматривается вуз. Е. В. Бродовская с

соавторами [6], при разработке индикаторов цифровизации вузов учитывали требования трех заинтересованных субъектов образования: абитуриентов, студентов и выпускников. Наша методика включает показатели, представляющие интерес для таких субъектов образования, как собственно вузы, так и для государственного регулятора высшего образования.

Полученные нами значения позволяют определить приоритетные направления цифровизации вузов: так, наиболее значимой для большинства вузов является сфера цифровизации именно управления и информационной безопасности, затем следует сфера организации образовательного процесса, далее организация внеучебной деятельности, и замыкает список – профилизация. На наш взгляд, такая картина больше подходит бизнес-компаниям, нежели образовательным учреждениям. Недостаточное внимание уделено вопросам цифровой коммуникации в образовательной среде и цифровой организации внеучебной деятельности, как преподавателей, так и студентов (как реальных, так и потенциальных). К аналогичным выводам пришли М. Bond с коллегами [35]. Отметим, что в этих исследованиях в качестве основного инструментария использовано анкетирование внутри вузов (преподавателей и студентов). Аналогичные инструменты используют и российские исследователи. Так, путем анкетирования преподавателей и студентов с использованием шкалы Лайкерта N. Ronzhina с соавторами пришли к выводу о низком уровне проникновения цифровых технологий в высшее образование [32].

Необходимость взвешенного подхода к применению цифровизации в образовании отмечают и Т. Brudermann с соавторами [33].

Мы полагаем, что предложенные в работе направления требуют цифрового развития в будущем, что позволит вузам сформировать полноценный профиль цифрового университета. Разделение вузов на кластеры даст возможность более предметно связать государственные программы и политики в области цифровизации образования с конкретными субъектами образования, а у вузов появится существенный стимул к реальному развитию цифровой среды через возможность участия в той или иной программе при условии наличия достаточных цифровых индикаторов. В целом оценка цифровизации вузов может служить основой для создания системы государственной поддержки и выявления точек роста системы высшего образования на среднесрочную перспективу.

Заключение

Предложенная методика, на наш взгляд, обладает одним особенно значимым качеством – объективностью. Мы понимаем, что для данной методики присущ риск низкой открытости информации, который может исказить результаты анализа. Так, вузы могут использовать элементы цифровизации различных сфер, но при этом не раскрывать информацию на своем сайте. Но мы полагаем, что этот риск будет снижаться, поскольку вузы заинтересованы в

формировании своего качественного портфолио, одним из неотъемлемых элементов которого, в настоящее время выступает цифровизация. Репутация вуза складывается из множества факторов, в том числе открытости информации. Именно поэтому вузы заинтересованы максимально позиционировать себя в информационном пространстве. Мы постарались устранить субъективность оценивания, не используя экспертные методы, а базируясь исключительно на фактическом раскрытии информации в области цифровизации вузов на их сайтах. Мы полагаем, что именно через полноту раскрытия информации возможна независимая оценка цифровизации вуза, как отечественными, так и зарубежными стейкхолдерами. Данную методику отличает универсальность, апробировав на вузах Новосибирской области, ее возможно применить и к вузам других субъектов РФ, а также к иностранным вузам. Методика оценки уровня цифровизации может быть использована учебными заведениями для самооценки, определения своего конкурентного состояния по уровню цифровизации, определению недостатков и «узких мест» и принятию решений по определению направлений совершенствования этого процесса. Органы управления могут оценить эффективность процесса цифровизации учебных заведений и принять соответствующие решения. Абитуриенты могут использовать полученные данные для принятия решения о возможном поступлении в вуз. При этом мы не исключаем необходимости развития данного исследования. Как представляется, критерии уровня цифровизации вузов – это не перманентные показатели, они могут изменяться, вследствие чего будет требоваться пересмотр цифровых видов деятельности и их элементов. Кроме того, для подтверждения эффективности данной методики необходимо накопить массив эмпирических данных по указанным параметрам.

Список использованных источников

1. Sancho-Gil J.M., Rivera-Vargas P., Miño-Puigcercós R. Moving beyond the predictable failure of Ed-Tech initiatives. *Learning, Media and Technology*. 2020;45(1):61–75. doi:10.1080/17439884.2019.1666873
2. Selwyn N., Hillman T., Eynon R., Ferreira G., Knox J., Macgilchrist F., Sancho-Gil J.M. What's next for Ed-Tech? Critical hopes and concerns for the 2020s. *Learning, Media and Technology*. 2020;45(1):1–6. doi:10.1080/17439884.2020.1694945
3. Солдатченко А.Л. Аксиологический аспект становления социальной зрелости студентов технического вуза в контексте цифровизации системы высшего образования. *Libri Magistri*. 2022;2(20):93–101. doi:10.52172/2587-6945_2022_20_2_93
4. Миронова Л.И. Методика оценки уровня сформированности гибких компетенций выпускников вузов в условиях цифровизации экономики. *Лучшая исследовательская статья 2020: сборник статей III Международного научно-исследовательского конкурса. Часть I*; 20 декабря 2020 г. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая наука», 2020:9–21. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44587278_51390664.pdf (дата обращения: 10.11.2022).
5. Плотникова Е.В., Ефремова М.О. Диагностика тенденций цифровизации системы высшего образования на примере ведущих российских университетов. *Kant*. 2019;2(31):362–370.

- Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38577698_12195565.pdf (дата обращения: 24.11.2022).
6. Бродовская Е.В., Домбровская А.Ю., Пырма Р.В., Азаров А.А. Критерии для рейтингования уровня и качества цифровизации процесса образования в вузах РФ. *Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 4: История. Регионоведение. Международные отношения.* 2020;25(2):268–283. doi:10.15688/jvolsu4.2020.2.20
 7. Глущенко В.В. Разработка рейтинга для оценки уровня цифровизации и информатизации образования в вузе. *Цифровизация образования: вызовы современности: Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием*; 13 ноября 2020 г. Чебоксары: ООО «Издательский дом «Среда», 2020:102–106. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44389856_93127725.pdf (дата обращения: 15.11.2022).
 8. Капцов А.В., Колесникова Е.И. Методика оценки образовательной среды вуза в условиях ее цифровизации. *Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия: Психология.* 2019;2(26):147–157. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42771208_46461923.pdf (дата обращения: 14.11.2022).
 9. Канев В.С., Полетайкин А.Н., Шевцова Ю.В. Технология оценивания цифровой зрелости образовательной организации. Часть I. *Вестник СибГУТИ.* 2021;3(55):63–76. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47281970_49257943.pdf (дата обращения: 08.11.2022).
 10. Саввинов В.М., Иванов П.П., Стрекаловский В.Н. Методы и принципы оценки цифровой зрелости образовательных организаций. *Вестник Северо-восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия.* 2021;2(22):28–40. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46356516_56602303.pdf (дата обращения: 22.10.2022).
 11. Изотова А.Г., Гаврилюк Е.С. Уровень цифровизации университета как один из ключевых факторов конкурентоспособности российских вузов в инновационной экономике. *Вопросы инновационной экономики.* 2023;13(1):421–438. doi:10.18334/vinec.13.1.117094
 12. Danilova L.N., Ledovskaya T.V., Solynin N.E., Khodyrev A.M. The main approaches to understanding digitalisation and digital values. *Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics.* 2020;2:5–12. doi:10.34216/2073-1426-2020-26-2-5-12
 13. Биленко П.Н., Блинов В.И., Дулинов М.В., Есенина Е.Ю., Кондаков А.М., Сергеев И.С. Дидактическая концепция цифрового профессионального образования и обучения. М.: Перо, 2019. 98 с.
 14. Климов А.А., Заречкин Е.Ю., Куприяновский В.П. Влияние цифровизации на систему профессионального образования. *Современные информационные технологии и ИТ-образование.* 2019;15(2):468–476. doi:10.25559/SITITO.15.201902.468-476
 15. Кропотова Н.В. Цифровизация высшего образования: понятие и возможные риски. *Январские педагогические чтения.* 2021;7(19):25–30. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_45788098_59494454.pdf (дата обращения: 06.10.2022).
 16. Сафуанов Р.М., Лехмус М.Ю., Колганов Е.А. Цифровизация системы образования. *Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика.* 2019;2(28):116–121. doi:10.17122/2541-8904-2019-2-28-108-113
 17. Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л. «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению. *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика.* 2018;3:25–36. doi:10.18384/2310-7219-2018-3-25-36
 18. Никулина Т.В., Стариченко Е.Б. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление. *Педагогическое образование в России.* 2018;8:107–113. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35534378_40251901.pdf (дата обращения: 22.11.2022).

19. Бабинцев В.П., Серкина Я.И. «Цифровизация» и «дигитализация» социальной реальности в предметном поле социологии: проблема адекватности понятий. *Знание. Понимание. Умение*. 2022;4:80–91. doi:10.17805/zpu.2022.4.7
20. Голышкова И.Н. Анализ ключевых составляющих модели «Цифровой университет». *E-Management*. 2020;3(3):53–61. doi:10.26425/2658-3445-2020-3-3-53-61
21. Suvorova S.L., Khilchenko T.V., Knyazheva A.V. Digitalization of the polycultural environment of the university in the conditions of VUCA: modelling strategies. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Educational sciences*. 2020;12(3):87–95. doi:10.14529/ped200307
22. Perevalov V.D., Novgorodtseva A.N., Sivkova N.I., Korelin A.V., Korelina E.V. Digitalization of Russian higher education: educational process technologies (experience of universities of the Ural Federal District of Russian Federation). *Perspectives of Science and Education*. 2020;46(4):36–46. doi:10.32744/pse.2020.4.3
23. Kaverzheva T.T., Leonova N.A., Pshenichnaya C.V., Sogonov S.A., Lisachenko D.A. University students' education by means of online technologies. *The Education and Science Journal*. 2020;22(7):125–147. doi:10.17853/1994-5639-2020-7-125-147
24. Привалов А.Н., Богатырева Ю.И., Романов В.А. Методологические подходы к организации безопасной информационно-образовательной среды вуза. *Образование и наука*. 2017;19(4):169–183. doi:10.17853/1994-5639-2017-4-169-183
25. Лейфа А.В., Павлова Е.В. Обоснование модели исследования готовности преподавателей вуза к профессиональной деятельности в условиях цифровизации образования. *Педагогика и психология образования*. 2020;1:78–93. doi:10.31862/2500-297X-2020-1-78-93
26. Al-Madani F.M. The impact of quality content educational resources on students' academic achievement: survey research (on the example of Northern Border University, Arar). *The Education and Science Journal*. 2020;22(5):132–149. doi:10.17853/1994-5639-2020-5-132-149
27. Серкина Я.И. Рискологическое поле проблемы цифровизации высшего образования в региональных вузах. *Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки*. 2021;7:29–33. doi:10.23672/o4294-7351-9322-y
28. Бабаев Д.Б., Хайтов Ш.К., Халматов А.А. Санариптештирүү шартында техникалык жогордогу жалпы физика курсунун орду. *Alatoo Academic Studies*. 2020;3:84–89. doi:10.17015/aas.2020.203.09
29. Усачева О.В., Черняков М.К. Оценка готовности вузов к переходу к цифровой образовательной среде. *Высшее образование в России*. 2020;29(5):53–62. doi:10.31992/0869-3617-2020-29-5-53-62
30. Ефремова М. О., Королева Е.В. Особенности оценки цифровизации университетов: факторный анализ. *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2020;8-2:186–196. doi:10.17513/vaael.1274
31. Ефремова М.О. Оценка уровня цифровизации вузов Российской Федерации: институциональный аспект. *Неделя науки СПбПУ: Материалы научной конференции с международным участием. Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли. Ч. 2. Санкт-Петербург: ФГАОУВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2019:160–162. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42508013_14619424.pdf (дата обращения: 18.10.2022).*
32. Ronzhina N., Kondyurina I., Voronina A., Igishev K., Loginova N. Digitalization of modern education: problems and solutions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021;16(4):122–135. doi:10.3991/ijet.v16i04.18203
33. Bruder mann T., Aschemann R., Füllsack M., Posch A. Education for sustainable development 4.0: lessons learned from the University of Graz, Austria. *Sustainability*. 2019;11(8):2347. doi:10.3390/su11082347

34. Limani Y., Hajrizi E., Stapleton L., Retkoceri M. Digital transformation readiness in higher education institutions (HEI): the Case of Kosovo. *IFAC-PapersOnLine*. 2019;52(25):52–57. doi:10.1016/j.ifacol.2019.12.445
35. Bond M., Marin V.I., Dolch C., Bedenlier S., Zawacki-Richter O. Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2018;15(1):48. doi:10.1186/s41239-018-0130-1

References

1. Sancho-Gil J.M., Rivera-Vargas P., Miño-Puigcercós R. Moving beyond the predictable failure of Ed-Tech initiatives. *Learning, Media and Technology*. 2020;45(1):61–75. doi:10.1080/17439884.2019.1666873
2. Selwyn N., Hillman T., Eynon R., Ferreira G., Knox J., Macgilchrist F., Sancho-Gil J. M. What's next for Ed-Tech? Critical hopes and concerns for the 2020s. *Learning, Media and Technology*. 2020;45(1):1–6. doi:10.1080/17439884.2020.1694945
3. Soldatchenko A.L. Axiological aspect of the formation of social maturity in technical university undergraduates in the context of digitalization of the system of higher education. *Libri Magistri*. 2022;2(20):93–101. (In Russ.) doi:10.52172/2587-6945_2022_20_2_93
4. Mironova L.I. Method for assessing the level of formation of flexible competencies of university graduates in the context of digitalization of the economy. In: *Luchshaya issledovatel'skaya stat'ya 2020: sbornik statei III Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa. Ch.I = The Best Research Article. Collection of Articles of the III International Research Competition. P. I. Petrozavodsk: MTSNP "New Science"; 2020:9–21. (In Russ.) Accessed November 04, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44587278_51390664.pdf*
5. Plotnikova E.V., Efremova M.O. Diagnostics of trends in digitalization of the higher education system on the example of leading Russian universities. *KANT*. 2019;2(31):362–370. (In Russ.) Accessed November 24, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38577698_12195565.pdf
6. Brodovskaya E., Dombrovskaya A., Pyrma R., Azarov A. Criteria for rating the level and quality of digitalization of the educational process in universities of the Russian Federation. *Vestnik Volgogradskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya 4. Istorija. Regionovedenie. Mezhdunarodnye Otnosheniya = Science Journal of VolSU. History. Area Studies. International Relations*. 2020;25(2):268–283. (In Russ.) doi:10.15688/jvolsu4.2020.2.20
7. Glushchenko V.V. Development of a rating to assess the level of digitalization and informatization of education in university. In: *Tsifrovizatsiya obrazovaniya: vyzovy sovremennosti: Sbornik materialov Vserossiiskoi nauchno-metodicheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem = Digitalization of Education: Challenges of the Present. Collection of Materials of the All-Russian Scientific and Methodological Conference with International Participation; November 13, 2020; Cheboksary. Cheboksary: ID "Sreda"; 2020:102–106. (In Russ.) Accessed November 15, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44389856_93127725.pdf*
8. Kaptsov A., Kolesnikova E. Methodology for evaluating the educational environment of a university under the conditions of its digitization. *Vestnik Samarskoi gumanitarnoi akademii. seriya: psikhologiya = Bulletin of Samara Humanitarian Academy. Series: Psychology*. 2019;2(26):147–157. (In Russ.) Accessed November 14, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42771208_46461923.pdf
9. Kanev V., Poletaikin A., Shevtsova Y. Technology for assessing digital maturity of educational organization. Part I. *Vestnik SibGUTI = Bulletin of SibGUTI*. 2021;3(55):63–76. (In Russ.) Accessed November 08, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47281970_49257943.pdf
10. Savvinov V.M., Ivanov P.P., Strekalovsky V.N. Methods and principles of assessing the digital maturity of educational institutions. *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Filosofiya = Vestnik of North-Eastern Federal University. Series:*

- Pedagogy. Psychology. Philosophy.* 2021;2(22):28–40. (In Russ.) Accessed October 22, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46356516_56602303.pdf
11. Izotova A.G., Gavriluk E.S. The level of university digitalization as one of the key factors in the competitiveness of Russian universities in the innovation economy. *Voprosy innovacionnoj ekonomiki = Russian Journal of Innovation Economics.* 2023;13(1):421–438. (In Russ.) doi:10.18334/vinec.13.1.117094
 12. Danilova L.N., Ledovskaya T.V., Solynin N.E., Khodyrev A.M. The main approaches to understanding digitalisation and digital values. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Pedagogika. Psihologija. Sociokinetika = Vestnik Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics.* 2020;2:5–12. doi:10.34216/2073-1426-2020-26-2-5-12
 13. Bilenko P.N., Blinov V.I., Dulinov M.V., Yesenina E.Yu., Kondakov A.M., Sergeev I.S. *Didakticheskaja koncepcija cifrovogo professional'nogo obrazovanija i obuchenija = The Didactic Concept of Digital Vocational Education and Training.* Moscow: Publishing House Pero; 2019. 98 p. (In Russ.)
 14. Klimov A.A., Zarechkin E.Yu., Kupriyanovsky V.P. The impact of digitalization on the vocational education system. *Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie = Modern Information Technologies and IT Education.* 2019;15(2):468–476. (In Russ.) doi:10.25559/SITITO.15.201902.468-476
 15. Kropotova N.V. Digitalization of higher education: the concept and possible risks. *Janvarskie pedagogicheskie chteniya = January Pedagogical Readings.* 2021;7(19):25–30. (In Russ.) Accessed October 06, 2022. https://elibrary.ru/download/elibrary_45788098_59494454.pdf
 16. Safuanov R.M., Lekhmus M.Yu., Kolganov E.A. Digitalization of the education system. *Vestnik UGN-TU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya: Ekonomika = Bulletin USPTU. Science, Education, Economy. Series Economy.* 2019;2(28):108–113. (In Russ.) doi:10.17122/2541-8904-2019-2-28-108-113
 17. Weindorf-Sysoeva M.E., Subocheva M.L. “Digital education” as a system-forming category: approaches to definition. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Serija: Pedagogika = Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Pedagogy.* 2018; 3: 25–36. doi:10.18384/2310-7219-2018-3-25-36 (In Russ.)
 18. Nikulina T.V., Starichenko E.B. Informatization and digitalization education: concepts, technologies, management. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii = Pedagogical Education in Russia.* 2018;8:107–113. (In Russ.) Accessed November 22, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35534378_40251901.pdf
 19. Babintsev V.P., Serkina Ya.I. “Digital transformation” and “digitalization” of social reality in the subject field of sociology: problem of the adequacy of the concepts. *Znanie. Ponimanie. Umenie. = Knowledge. Understanding. Ability.* 2022;4:80–91. (In Russ.) doi:10.17805/zpu.2022.4.7
 20. Golyshkova I.N. Analysis of the key components of the “Digital University” model. *E-Management.* 2020;3(3):53–61. (In Russ.) doi:10.26425/2658-3445-2020-3-3-53-61
 21. Suvorova S.L., Khilchenko T.V., Knyazheva A.V. Digitalization of the polycultural environment of the university in the conditions of VUCA: modelling strategies. *Vestnik JuUrGU. Serija “Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki” = Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Educational Sciences.* 2020;12(3):87–95. doi:10.14529/ped200307
 22. Perevalov V.D., Novgorodtseva A.N., Sivkova N.I., Korelin A.V., Korelina E.V. Digitalization of Russian higher education: educational process technologies (experience of universities of the Ural Federal District of Russian Federation). *Perspektivy nauki i obrazovanija = Perspectives of Science and Education.* 2020;46(4):36–46. doi:10.32744/pse.2020.4.3
 23. Kaverzneva T.T., Leonova N.A., Pshenichnaya C.V., Sogonov S.A., Lisachenko D.A. University students’ education by means of online technologies. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal.* 2020;22(7):125–147. doi:10.17853/1994-5639-2020-7-125-147
 24. Privalov A.N., Bogatyreva Y.I., Romanov V.A. Methodological approaches to organization of safe information and educational environment of the university. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal.* 2017;19(4):169–183. (In Russ.) doi:10.17853/1994-5639-2017-4-169-183

25. Leyfa A.V., Pavlov E.V. Substantiation of the model of research of the readiness of teachers of higher education institution to professional activity in the context of digitalization of education. *Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya = Pedagogy and Psychology of Education*. 2020;1:78–93. (In Russ.) doi:10.31862/2500-297X-2020-1-78-93
26. Al-Madani F.M. The impact of quality content educational resources on students' academic achievement: survey research (on the example of Northern Border University, Arar). *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2020; =22(5): =132–149. doi:10.17853/1994-5639-2020-5-132-149
27. Serkina Y.I. Axiological field of the problem of digitalization of higher education in regional universities. *Gumanitarnye, social'no-jekonomicheskie i obshhestvennye nauki = Humanities, Social-Economic and Social Sciences*. 2021;7:29–33. (In Russ.) doi:10.23672/o4294-7351-9322-y
28. Babaev D.B., Haitov Sh.K., Halmatov A.A. Place of the course of general physics in technical universities in the conditions of digitalization. *Alatoo Academic Studies*. 2020;3:84–89. (In Kyrgyz) doi:10.17015/aas.2020.203.09
29. Usacheva O.V., Chernyakov M.K. Assessment of university willingness to the transition to digital educational environment. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2020;29(5):53–62. (In Russ.) doi:10.31992/0869-3617-2020-29-5-53-62
30. Efremova M.O., Koroleva E.V. Features of assessing of the universities' digitalization: factor analysis. *Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava = Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. 2020;2(8):186–196. (In Russ.) doi:10.17513/vaael.1274
31. Efremova M.O. Assessment of the level of digitalization of universities in the Russian Federation: institutional aspect. In: *Nedelja nauki SPbPU: Materialy nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Institut promyshlennogo menedzhmenta, jekonomiki i trgovli. Ch.II = SPbPU Science Week: Proceedings of a Scientific Conference with International Participation. Institute of Industrial Management, Economics and Trade. P.II*. St. Petersburg: Politeh-Press; 2019:160–162. (In Russ.) Accessed October 18, 2022. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42508013_14619424.pdf
32. Ronzhina N., Kondyurina I., Voronina A., Igishev K., Loginova N. Digitalization of modern education: problems and solutions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021;16(4):122–135. doi:10.3991/ijet.v16i04.18203
33. Bruderermann T., Aschemann R., Füllsack M., Posch A. Education for sustainable development 4.0: lessons learned from the University of Graz, Austria. *Sustainability*. 2019;11(8):2347. doi:10.3390/su11082347
34. Limani Y., Hajrizi E., Stapleton L., Retkoceri M. Digital transformation readiness in higher education institutions (HEI): the case of Kosovo. *IFAC-PapersOnLine*. 2019;52(25):52–57. doi:10.1016/j.ifacol.2019.12.445
35. Bond M., Marín V.I., Dolch C., Bedenlier S., Zawacki-Richter O. Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2018;15(1):48. doi:10.1186/s41239-018-0130-1

Информация об авторах:

Аксенова Наталья Ивановна – кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой аудита, учета и финансов Новосибирского государственного технического университета, Новосибирск, Российская Федерация; ORCID 0000-0001-7487-9722, SPIN-код 9834-1520. E-mail: akseno-va_ni@bk.ru

Черняков Михаил Константинович – доктор экономических наук, профессор кафедры аудита, учета и финансов Новосибирского государственного технического университета, Новосибирск, Российская Федерация; ORCID 000-0002-9837-4849, SPIN-код 2681-5230. E-mail: mkacadem@mail.ru

Усачева Олеся Васильевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры аудита, учета и финансов Новосибирского государственного технического университета, Новосибирск, Российская Федерация; ORCID 0000-0002-2625-8988, SPIN-код 6182-2978. E-mail: Oleschka-nsk@yandex.ru

Вклад соавторов. Авторы внесли равный вклад в подготовку статьи.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 03.10.2023; поступила после рецензирования 05.07.2024; принята к публикации 07.08.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Natalia I. Aksenova – Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Head of Audit, Accounting and Finance Department, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation; ORCID 0000-0002-2625-8988, SPIN-code 9834-1520. E-mail: aksenova_ni@bk.ru

Mikhail K. Chernyakov – Dr. Sci. (Economics), Professor, Audit, Accounting and Finance Department, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation; ORCID 000-0002-9837-4849, SPIN-code 2681-5230. E-mail: mkacadem@mail.ru

Olesya V. Usacheva – Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Audit, Accounting and Finance Department, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation; ORCID 0000-0002-2625-8988, SPIN-code 6182-2978. E-mail: Oleschka-nsk@yandex.ru

Contribution of the authors. The authors made an equal contribution to the preparation of the article.

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 03.10.2023; revised 05.07.2024; accepted 07.08.2024.

The authors have read and approved the final manuscript.

Información sobre los autores:

Natalia Ivánovna Axiónova: Candidata a Ciencias de la Economía, Profesora Asociada, Jefe del Departamento de Auditoría, Contabilidad y Finanzas, Universidad Técnica Estatal de Novosibirsk, Novosibirsk, Federación de Rusia; ORCID 0000-0001-7487-9722, SPIN-code 9834-1520. Correo electrónico: aksenova_ni@bk.ru

Mijail Konstantínovich Chernyakov: Doctor en Ciencias de la Economía, Profesor del Departamento de Auditoría, Contabilidad y Finanzas, Universidad Técnica Estatal de Novosibirsk, Novosibirsk, Federación de Rusia; ORCID 000-0002-9837-4849, SPIN-code 2681-5230. Correo electrónico: mkacadem@mail.ru

Olesia Vasílevna Usachiova: Candidata a Ciencias de la Economía, Profesora Asociada del Departamento de Auditoría, Contabilidad y Finanzas, Universidad Técnica Estatal de Novosibirsk, Novosibirsk, Federación de Rusia; ORCID 0000-0002-2625-8988, SPIN-code 6182-2978. Correo electrónico: Oleschka-nsk@yandex.ru

Contribución de coautoría. Los autores hicieron contribuciones iguales para la preparación del artículo.

Información sobre conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

El artículo fue recibido por los editores el 03/10/2023; recepción efectuada después de la revisión el 05/07/2024; aceptado para su publicación el 07/08/2024.

Los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

ДИСКУССИИ

Оригинальная статья / Original paper

doi:10.17853/1994-5639-2024-7-116-141



Науковедение как научная и образовательная дисциплина: опыт реконструкции

Е.Н. Яркова¹, А.В. Жуков², Л.Г. Суворова³, А.Г. Иванов⁴

Тюменский государственный университет,
Тюмень, Российская Федерация.

E-mail: ¹e.n.yarkova@utmn.ru; ²ar.v.zhukov@utmn.ru;
³l.g.suvorova@utmn.ru; ⁴a.g.ivanov@utmn.ru

✉ e.n.yarkova@utmn.ru

Аннотация. *Введение.* В работе представлен вариант «пересборки» представлений о науковедении с учетом постнеклассических представлений о науке. При данном подходе науковедение позиционируется не только как научная, но и как образовательная, адресованная начинающим исследователям, дисциплина. *Цель статьи* – оценка современного состояния науковедения как научной и образовательной дисциплины в российской и евро-американской научной традиции, а также репрезентация проекта преподавания дисциплины «Науковедение» как строгой науки в единстве фундаментальных и прикладных ее аспектов, количественных и качественных методов исследования. *Методология, методы и методики.* Был применен синтез подходов универсального эволюционизма (концепции детерминированного хаоса), методов количественного и качественного контент-анализа. *Результаты.* Осуществлен количественный анализ состояния науковедения в России, который показал, с одной стороны, рост интереса российских исследователей к науковедческой проблематике, с другой стороны, отсутствие четких представлений относительно ее дисциплинарных параметров. *Научная новизна и практическая значимость.* Доказано, что науковедение может стать значимым стимулом роста научного знания в России. В работе достигнуто понимание роли эпистемологических (познавательных) и социальных механизмов развития науки.

Ключевые слова: наука, науковедение, универсальный эволюционизм, концепции детерминированного хаоса, science of science, методология больших данных, количественные методы, качественные методы

Благодарности. Авторы выражают благодарность анонимным рецензентам журнала «Образование и наука», любезно согласившимся быть рецензентами статьи.

Для цитирования: Яркова Е.Н., Жуков А.В., Суворова Л.Г., Иванов А.Г. Науковедение как научная и образовательная дисциплина: опыт реконструкции. *Образование и наука.* 2024;26(7):116–141. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-116-141

Science Studies as an educational discipline: experience of reconstruction

E.N. Yarkova¹, A.V. Zhukov², L.G. Suvorova³, A.G. Ivanov⁴

University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation.

E-mail: ¹e.n.yarkova@utmn.ru; ²ar.v.zhukov@utmn.ru;

³l.g.suvorova@utmn.ru; ⁴a.g.ivanov@utmn.ru

✉ e.n.yarkova@utmn.ru

Abstract. *Introduction.* The paper presents a reconsideration of the foundations of the discipline of Science Studies, taking into account post-non-classical ideas about science. This approach positions Science Studies not only as a scientific field but also as an educational discipline aimed at novice researchers. *Aim.* The present research aimed to assess the current state of science as a scientific and educational discipline in the Russian and Euro-American scientific traditions. It also aimed to present the project of teaching the discipline of Science Studies as a rigorous science, encompassing both its fundamental and applied aspects, and utilising quantitative and qualitative research methods. *Methodology and research methods.* The synthesis of universal evolutionism approaches (including deterministic chaos concepts) and the methods of quantitative and qualitative content analysis were employed. *Results.* A quantitative analysis of the state of science in Russia was conducted. The analysis revealed an increase in the interest of Russian researchers in scientific issues. However, it also highlighted a lack of clear understanding of its disciplinary parameters. *Scientific novelty and practical significance.* It is proved that Science Studies can be a significant incentive for the growth of scientific knowledge in Russia. The work has led to an understanding of the role of epistemological (cognitive) and social mechanisms in the development of science.

Keywords: science, science studies, universal evolutionism, concepts of deterministic chaos, science of science, big data methodology, quantitative methods, qualitative methods

Acknowledgements. The authors express their gratitude to the anonymous reviewers of the Education and Science Journal, who kindly agreed to be the reviewers of the present article.

For citation: Yarkova E.N., Zhukov A.V., Suvorova L.G., Ivanov A.G. Science Studies as an educational discipline: experience of reconstruction. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2024;26(7):116–141. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-116-141

Los estudios científicos como disciplina científica y educativa: experiencia de reconstrucción

E.N. Yarkova¹, A.V. Zhúkov², L.G. Suvórova³, A.G. Ivanov⁴

Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Federación de Rusia.

E-mail: ¹e.n.yarkova@utmn.ru; ²ar.v.zhukov@utmn.ru;

³l.g.suvorova@utmn.ru; ⁴a.g.ivanov@utmn.ru

✉ e.n.yarkova@utmn.ru

Abstracto. *Introducción.* El artículo presenta una variante de reensamblaje de ideas sobre la ciencia, teniendo en cuenta ideas post-no clásicas sobre la ciencia. Con este enfoque, la ciencia se posiciona no solo como una disciplina científica, sino también, como ciencia educativa, dirigida a investigadores prin-

cipiantes. *Objetivo.* El propósito del artículo es evaluar el estado actual de los estudios científicos como disciplina científica y educativa en la tradición científica rusa y euroamericana, así como representar un proyecto de enseñanza de la disciplina “Estudios Científicos” como una ciencia rigurosa en la unidad de sus aspectos fundamentales y aplicados, métodos de investigación cuantitativos y cualitativos. *Metodología, métodos y procesos de investigación.* Se aplicó una síntesis de los enfoques del evolucionismo universal (el concepto de caos determinista), métodos de análisis de contenido cuantitativo y cualitativo. *Resultados.* Se realizó un análisis cuantitativo del estado de la ciencia en Rusia que mostró, por un lado, un aumento en el interés de los investigadores rusos por las cuestiones científicas y, por otro, la falta de ideas claras sobre sus parámetros disciplinarios. *Novedad científica y significado práctico.* Está demostrado que la investigación científica puede convertirse en un estímulo importante para el crecimiento del conocimiento científico en Rusia. Con el trabajo se logró una comprensión del papel de los mecanismos epistemológicos (cognitivos) y sociales del desarrollo de la ciencia.

Palabras claves: ciencia, estudios científicos, evolucionismo universal, conceptos de caos determinista, ciencia de la ciencia, metodología de big data, métodos cuantitativos, métodos cualitativos

Agradecimientos. Los autores expresan su agradecimiento a los expertos anónimos de la revista “Educación y Ciencia” que amablemente aceptaron revisar el artículo.

Para citas: Yarkova E.N., Zhúkov A.V., Suvórova L.G., Ivanov A.G. Los estudios científicos como disciplina científica y educativa: experiencia de reconstrucción. *Obrazovanie i nauka = Educación y Ciencia.* 2024;26(7):116–141. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-116-141

Введение

Науковедение традиционно определяется как наука о науке, рефлексия относительно сущности и существования науки, механизмов и факторов роста научного знания. Понятно, что науковедческие исследования актуализируются там и тогда, где и когда на повестку дня поставлена проблема роста научного знания и, соответственно, возникает вопрос: каким образом можно стимулировать этот рост? Полагаем, что поиск ответов на этот вопрос сегодня чрезвычайно актуален для российского общества, будущее которого во многом зависит от способности создавать и развивать наукоемкие и информационноемкие технологии.

Термин «науковедение» в научный оборот ввел в 1926 г. первый науковед в СССР И. А. Борический. В статье со знаковым названием «Науковедение как точная наука» он определил предметное поле науки о науке, то есть науковедения, как, во-первых, внутреннюю природу науки и, во-вторых, как общественное назначение науки, ее отношение к другим видам общественного творчества [1]. Интересно, что Борический достаточно критично отзывался о философии науки: «Важный вопрос о природе науки безнадежно тонет в мутном потоке философской словесности» [1, с. 11]. Более того, он считал, что теория науки должна отмежеваться от философии, которая засоряет положительную науку надстроечными вторжениями. Будущее, в его видении, будет принадлежать науковедению, являющему собой самопознание науки посредством точных методов науки [1, с. 17].

Науковедение актуализируется в России в эпоху хрущевской оттепели. Стремительное развитие науки, ее превращение в важнейшую политическую силу, осмысление науки как источника социального благосостояния и прогресса заставляет задуматься о необходимости формирования науки, изучающей науку. 60–80-е годы XX века – время расцвета российского науковедения. В этот период науковедение, без преувеличения, превращается в один из научных трендов, становится предметом серьезных дискуссий, участие в которых принимают ученые разных стран. Это и понятно, в видении представителей этого нового направления, его главная функция заключается в том, чтобы «сформулировать теоретические основы оптимальной организации и эффективности управления развитием науки» [2, с. 4].

Серьезный вклад в развитие науковедения сделали советские ученые: С. Р. Микулинский, Г.М. Добров, З. М. Мультченко, В. В. Налимов, Н. И. Родный и другие. Показательно, что их исследовательские усилия были направлены не только на решение практических вопросов функционирования науки, но и на разработку теоретических оснований науковедения – обоснование объекта, предметного поля, методов. Тем не менее единого мнения относительно предмета и методов этой дисциплины не сложилось. Одни понимали науковедение как комплекс научных дисциплин: логики, методологии, истории, социологии, психологи, экономики, теории организации и управления науки – у каждой из которых есть свой предмет, методы. Другие – как самостоятельную «комплексную» дисциплину, имеющую свой специфический предмет и свои методы. Одни рассматривали науковедение как одновременно фундаментальную и прикладную научную дисциплину, оперирующую как качественными, так и количественными методами исследования. Другие видели в науковедении прикладную дисциплину – наукометрию, оперирующую количественными методами исследования [2].

Несомненно, становлению и развитию науковедения в СССР способствовало государство. В отличие, скажем, от философии науки, науковедение изначально было нацелено на разработку стратегий управления наукой. Понятно, что в условиях планово-распределительной экономики это могло осуществляться только государством. Примечательно, что науковедение рассматривалось исключительно как научная дисциплина. Несмотря на то что многие кафедры в СССР занимались науковедческой тематикой, преподавание науковедения как комплексной дисциплины, а тем более подготовка специалистов по науковедению отсутствовали. Возможно, это было связано с тем, что обязательным предметом в аспирантуре была философия марксизма-ленинизма, нацеленная в первую очередь на идеологическую подготовку начинающих исследователей.

После распада СССР наступил кризис российского науковедения, который был обусловлен рядом причин: деструкцией главного заказчика науковедческих исследований – советского государства, кризисом марксистско-ленин-

ских парадигмальных идей и установок, общей социально-экономической дезорганизацией.

Вначале XXI века интерес к науковедческой проблематике оживился, что было связано с падением железного занавеса и открывшейся вследствие этого возможностью познакомиться с творчеством европейских, американских историков, социологов, философов науки. Однако незаконченный «науковедческий проект» теряет свою актуальность, науковедение более не рассматривается как некое жизненно важное направление исследований, призванное инициировать рост научного знания.

Тем не менее, как представляется, у науковедения есть будущее и не только в качестве рубрики ГРНТИ, объединяющей все, что имеет отношение к науке и научным исследованиям, но и в качестве дисциплины, имеющей свой объект, предметное поле, методологический аппарат.

Гипотеза исследования – науковедение может стать значимым фактором роста научного знания в России при условии:

– реконструкции науковедения с парадигмальных позиций постнеклассической науки: теории глобального эволюционизма, теории детерминированного хаоса, дигитальных подходов;

– превращения науковедения в образовательную дисциплину, обращенную к начинающим исследователям, которые остро нуждаются в понимании того, каким образом развивается наука в целом и каковы модели успешного поведения ученого в исследовательском процессе.

Цель статьи – оценка современного состояния науковедения как научной и образовательной дисциплины, репрезентация проекта преподавания науковедения как строгой науки в единстве фундаментальных и прикладных аспектов, количественных и качественных методов.

Исследовательские вопросы:

1. Что представляет собой сегодня науковедение (science of science) как научная и образовательная дисциплина в России и странах Запада?

2. Как возможно существование науковедения как строгой науки?

3. Каким должно быть науковедение как образовательная дисциплина, дабы стать значимым подспорьем в деятельности начинающего исследователя, а следовательно, значимым двигателем роста научного знания?

Ограничения исследования: ввиду того, что науковедение в России понимается очень широко, как область исследования, объединяющая философию, историю, социологию, психологию и другие науки, авторы сочли целесообразным ограничить свое исследование рамками источников, имеющих термин «науковедение» в названии публикации, в аннотации и ключевых словах. Помимо этого, мы также учитывали публикации, включающие морфологические изменения термина «науковедение».

Обзор литературы

Рефлексия относительно путей развития науковедения в России актуализируется вначале второго десятилетия XXI в. В этот период появляется целый ряд аналитических работ, посвященных трудной судьбе науковедения в России. Среди этих работ выделяется серия статей Н. Л. Гиндилис, в которых детально представлена истории науковедения в России 60-х, 70-х, 80-х, 90-х гг. XX века, а также история российского науковедения на рубеже XX–XXI вв. Необходимо отметить, что в этих статьях автор представляет не только историю событий, но и историю идей – сложную дискуссионную атмосферу, в которой происходило становление советского науковедения и которая, как представляется, стала одним из главных факторов нереализованности проекта науковедения как строгой научной дисциплины и его превращения в «поле разнородных исследований» [3, 4, 5, 6, 7].

Иные причины несостоятельности науковедения как строгой науки выявляет И. Ю. Александров. Он связывает их с ограниченностью коммулятивистских моделей роста научного знания: «Представляется, что науковедение как строгая и всеохватывающая наука о науке не состоялась прежде всего потому, что упрощенный кумулятивистский образ не соответствует реальной истории науки» [8, с. 119].

Ю. В. Грановский в статье со знаковым названием «Трудная судьба науковедения в России» утверждает, что отечественное науковедение «нельзя отнести к успешно развиваемым научным направлениям» [9, с. 116]. Одна из причин подобного положения вещей, по мнению автора, заключается в том, что эта область знания «позволит получать реальную картину состояния отечественной науки, далекую от картины, отмечаемой в руководящих инстанциях» [9, с. 212].

В. К. Шербин полагает, что главной чертой современного этапа развития науковедения является нацеленность на методологический синтез и упорядочение накопленных знаний о науке. Исследователь полагает, что для дисциплинарного оформления науковедения важна социальная консолидация науковедов [10].

В. А. Дадалко и С. В. Дадалко поднимают важный вопрос соотношения науковедения и наукометрии: «Появление и оформление науковедения в самостоятельную отрасль научного знания, а наукометрии как составной части (отрасли) науковедения – требование времени, так как наука стала информационным процессом» [11].

К этому можно добавить, что учебная литература по науковедению крайне немногочисленна. Имеющиеся издания по сути представляют собой труды не по науковедению, а по философии науки [12].

История науковедения в европейских странах и США отличается от такого рода истории в России. Поворотным пунктом в истории западной science of science можно считать творчество D. Price, которого по праву считают «от-

цом наукометрии», превратившим количественные методы в главный инструмент изучения науки [13]. Исследования D. Price во многом способствовали превращению science of science в точную науку, нацеленную на построение математических моделей, широко привлекающую вычислительные методы. Если говорить о современном состоянии science of science (SciSci), то таковая, в отличие от российского науковедения, является вполне конкретной, имеющей свой уникальный предмет и свои методы, достаточно узкую, скорее прикладную нежели фундаментальную дисциплину, нацеленную на изучение функционирования науки посредством методологии Big Data.

Речь, конечно, идет о тенденциях, но не о законченном процессе.

Так, A. Zeng с коллегами репрезентируют science of science как науку, целью которой является проведение количественной оценки научных исследований, основанием для чего является доступность больших наборов данных, доступ к которым открыл интернет [14].

A. J. Gates и A.-L. Barabasi утверждают, что формированию science of science способствовали расширение доступа к содержащим продукты научного дискурса цифровым и библиометрическим базам данных, а также распространение математических моделей и вычислительных методов для количественной оценки динамики инноваций и успехов в науке [15].

Z. Lin с соавторами убеждены, что растущий интерес к science of science обусловлен растущей доступностью крупномасштабных наборов данных, отражающих закономерности функционирования науки. Они представляют масштабную разработку SciSciNet (озеро данных), которая, по их убеждению, позволит выявлять факторы научного прогресса [16].

S. Chaudhury полагает, что, благодаря наличию цифровых данных о публикациях, цитировании, финансировании, сотрудничестве и мобильности ученых, Science of Science может обеспечить количественное понимание связей, прямых или косвенных, между учеными по всему миру, она может дать представление об условиях, лежащих в основе научного творчества, о происхождении научных открытий и технологических прорывов [17].

Всесторонний обзор современной SciSci представлен в монографии «Science of Science». Авторы этого исследования – Wang Dashun и Albert-Laszlo Barabasi – показывают, каким образом, опираясь на большие данные, можно раскрыть законы, управляющие как индивидуальной научной карьерой, так и работой науки в целом; понять, какие виды научного сотрудничества являются эффективными; осмыслить, как влияют неудачи на творческий процесс; выявить источники научной продуктивности и научного успеха и т. д. Показательно, что монография адресована студентам, магистрантам для продвижения их карьеры и организациям, принимающим решения для повышения роли науки в обществе [18].

Наконец, в программной статье «Science of science» S. Fortunato с коллегами – ведущими науковедами Европы и США предлагают достаточно органичную концепцию science of science, в основании которой лежит представление о

том, что науку можно описать как сложную, самоорганизующуюся и развивающуюся сеть ученых, проектов, статей, идей. SciSci позиционируется авторами как трансдисциплинарная область исследований, привлекающая большие массивы данных для выявления механизмов динамики науки и выработки рекомендаций для достижения успеха каждым ученым и наукой в целом. В частности, авторы указывают, что: «Наука о науке (SciSci) предлагает количественное понимание взаимодействий между учеными в различных географических и временных масштабах. Она дает представление об условиях, лежащих в основе творчества и генезиса научных открытий, для того чтобы в результате разработать инструменты и политику, которые потенциально могут ускорить развитие науки» [19, p.1].

Основные направления исследований science of science: наука инноваций, наука карьеры, командная наука, наука и гендер, наука и возраст и т.д.

Например, Y. Yian с соавторами рассматривают динамику неудач в науке, выявляют закономерности и возможности перехода от неудач к успеху, определенные посредством анализа крупномасштабных баз данных [20].

S. G. J. Chu и J. Evan выдвигают идею, сформулированную на основе анализа больших данных, согласно которой увеличение потока статей в той или иной области науки, влекущее ее расширение, ведет к замедлению роста научного знания, вследствие отсутствия смены парадигм и «закостенения канона» [21].

S. Feng, J. G. Foster и J. A. Evans репрезентируют исследование, в рамках которого опубликованные результаты исследований моделируются как динамический гиперграф, который позиционируется как структура, обеспечивающая основу для будущих научных открытий [22].

W. Lingfei, D. Wang и J. A. Evans на основании анализа большого массива данных показывают, что небольшие команды имеют тенденцию генерировать новые идеи, тогда как большие команды более склонны развивать существующие [23].

J. G. Foster, A. Rzhetsky и J. A. Evans на материале анализа больших данных о возможностях инновационной науки выстраивают объяснительную модель, согласно которой инновационные публикации всегда рискованны, традиционные публикации же менее рискованны, кроме того их поддерживают определенные институциональные силы [24].

Результаты исследований гендерного распределения по параметрам авторства и цитирования статей представлены G. Cardona и A. Herrera. На основании анализа статей из международной базы данных Scopus авторы делают вывод о гендерном неравенстве, которое препятствует формированию «справедливой науки» [25].

Необходимо отметить, что обращение к методологии больших данных вовсе не рассматривается как отказ от качественных методов исследований и переход исключительно к количественным. По мысли D. Kang и J. Evans, крупномасштабные цифровые данные и новые вычислительные методы позволят превратить количественные закономерности в качественную информацию [26].

Еще один интересный момент – одним из ответвлений Science of Science в евро-американской науке можно считать Science of Science Funding (наука о финансировании науки), которая, по мнению ее инициаторов, призвана выявлять связи между моделями финансирования исследований, стратегиями управления и научными результатами, что, в свою очередь, будет оказывать влияние на принятие решений как частными, так и государственными спонсорами¹.

Немаловажно, что science of science в том виде, в котором она сложилась уже в XXI в., является не только научной, но и образовательной дисциплиной. Впрочем, речь должна идти не столько о единой дисциплине, сколько о дисциплинах.

Например, A. V. Perig предлагает следующий перечень дисциплин: «Основы научных исследований», «Основы технического творчества», «Принципы организации научно-исследовательской работы», «Научный менеджмент», «Интеллектуальная собственность», «Принципы академической и исследовательской честности» [27].

Конечно, говорить о неких окончательных результатах, достигнутых в сфере science of science, преждевременно: современная SciSci находится на стадии формирования мегаданных, которые необходимы для решения задач, поставленных этой научной дисциплиной. Тем не менее можно обозначить ведущие научно-образовательные центры, развивающие эту научную и образовательную дисциплину: «Kellogg center for Science of Science & Innovation (CSSI)» Северо-Западного университета США², «Knowledge Lab» Университета Чикаго³ и др.

Разумеется, помимо science of science в евро-американской науке активно развиваются такие направления, как философия науки, социология науки и другие. Этот раздел знания столь обширен, что нет смысла даже пытаться втиснуть информацию о нем в рамки журнальной статьи. Вместе с тем существует серьезная проблема преподавания этих дисциплин в вузах. Есть целый ряд публикаций, свидетельствующих о неэффективности такого рода преподавания. Главная проблема – умозрительность, примат фундаментального знания над прикладным.

Например, J. Witteveen и S. Green утверждают, что практика преподавания в вузах «классического курса» философии оказывает негативное влияние на процессы воспитания будущих ученых. Современные студенты естественнонаучных, инженерных и медицинских специальностей нуждаются не в информации о классических проблемах онтологии и гносеологии, а в знании о том, как развивается реальная наука в той сфере, которую они выбрали как будущую специальность. Как полагают авторы, в современных условиях роль философии

¹ Stephan P., Veugelers R. Science of Science Funding. Available from: <https://www.nber.org/programs-projects/projects-and-centers/science-science-funding?page=1&perPage=50> (date of access: 08.03.2024).

² Pioneering the Science of Science. This Kellogg Center is the first academic hub of its kind to bring together the world's foremost experts of science and innovations. Available from: <https://www.kellogg.northwestern.edu/research/science-of-science.aspx> (date of access: 08.03.2024).

³ College center for Research and Fellowship. Available from: <https://ccrf.uchicago.edu/content/knowledge-lab> (date of access: 08.03.2024).

фии должна заключаться в организации процесса сближения науки и общества, который реализуется в образовательной сфере. Авторы отмечают, что в современных условиях знакомство студентов с философией науки должно проходить в той форме, которая может оказать существенное влияние на их профессиональную и научную подготовку, способствуя выработке практических навыков и компетенций. Это требует существенных усилий, направленных на структурную переработку содержания и методической направленности курса по философии. Такой курс должен удовлетворять требованиям специализации будущих специалистов и приобрести сугубо практический и актуальный характер за счет обучения эвристическим рассуждениям на конкретных примерах [28].

М. М. Waldrop описывает пути преодоления практики пассивного обучения, в процессе которого студенты заучивают и механически излагают факты путем перехода к практике активного обучения, в процессе которого студенты скорее активно решают вопросы, нежели пассивно слушают ответы [29].

Таким образом, краткий обзор результатов исследований зарубежных исследователей в данной области показывает, что с одной стороны, наука о науке в евро-американском научном пространстве является достаточно четко очерченной областью, с другой стороны, очевидна потребность в некоей дисциплине, которая в отличие от философии науки имела бы практический и актуальный характер за счет обучения эвристическим рассуждениям на конкретных примерах. Представляется очевидным, что проблема формирования некоей дисциплины, соединяющей фундаментальное и прикладное знание является актуальной не только в России.

Методология, материалы и методы

Методологический аппарат исследования складывается из таких методологических парадигм, как универсальный эволюционизм (теория детерминированного хаоса)¹, количественный и качественный контент-анализ².

Метод контент-анализа позволил провести количественный и качественный анализ публикаций, содержащих понятие «науковедение», с целью последующего выявления в научных текстах наличия определений этого понятия и его содержательной интерпретации. Источником анализа был корпус научных работ (статьи, монографии, материалы конференций и диссертации), опубликованных с 2000 по 2023 год, находящихся в Российской электронной библиотеке eLibrary, которая представляется оптимально репрезентативной относительно состояния современного российского науковедения.

В качестве ключевого понятия (смысловой единицы) было выделено понятие «науковедение» и зафиксировано изменение по годам количества публикаций, содержащих это понятие в статьях, монографиях, материалах конференций и диссертаций в названиях, аннотациях, ключевых словах.

¹ Степин В.С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2003. 744 с.

² Дмитриев И.П. Контент – анализ: сущность, задачи, процедуры. Режим доступа: <https://psyfactor.org/lib/k-a.htm> (дата обращения 12.03.2024).

Посредством качественного анализа были эксплицированы основные определения понятия «наукоеведение» в современной российской научной культуре: (1) «область исследований, объединяющая философию, социологию, методологию, психологию и другие науки», (2) «специфическая дисциплина, имеющая свой предмет, метод, не сводимый к философии, социологии и другим наукам», (3) «наука больших данных (data science) о науке», (4) «наукометрия». Посредством количественного анализа были зафиксированы преобладающие определения понятия «наукоеведения» в современной российской научной культуре.

В качестве материала исследований были привлечены теоретические источники, в которых репрезентируются парадигмальные основания постнеклассической науки, ключевые принципы дигитальной науки и эпистемологической этики, а также результаты научных исследований, посвященных проблемам науковедения как научной и образовательной дисциплины.

Результаты исследования

Результаты количественного и качественного анализа состояния науковедения в России можно представить посредством системы графиков и диаграмм. В выборку вошли все публикации с 2000 до 2023 года.

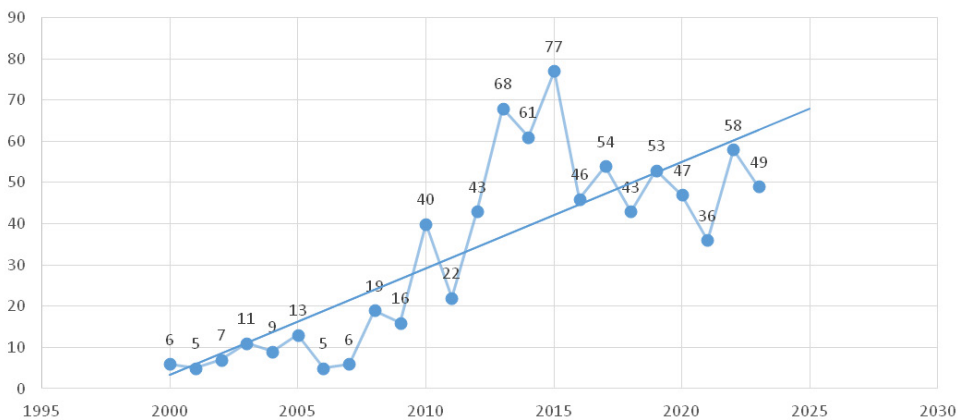


Рис 1. Публикации (статьи, монографии, материалы конференций, диссертации), содержащие понятие «наукоеведение» в названии, аннотации, ключевых словах без учета морфологии

Fig. 1. Publications (articles, monographs, conference materials, dissertations) containing the concept of “science studies” in the title, abstract, keywords without taking into account morphology

На рис. 1 представлено изменяющееся во времени количество публикаций. Тренд является положительным, что указывает на то, что интерес к науковедению неуклонно растёт и в ближайшее время науковедение будет оставаться в области интересов ученых. Однако представленный тренд является лишь моделью, которая может измениться, если изменятся условия и факторы ее определяющие.

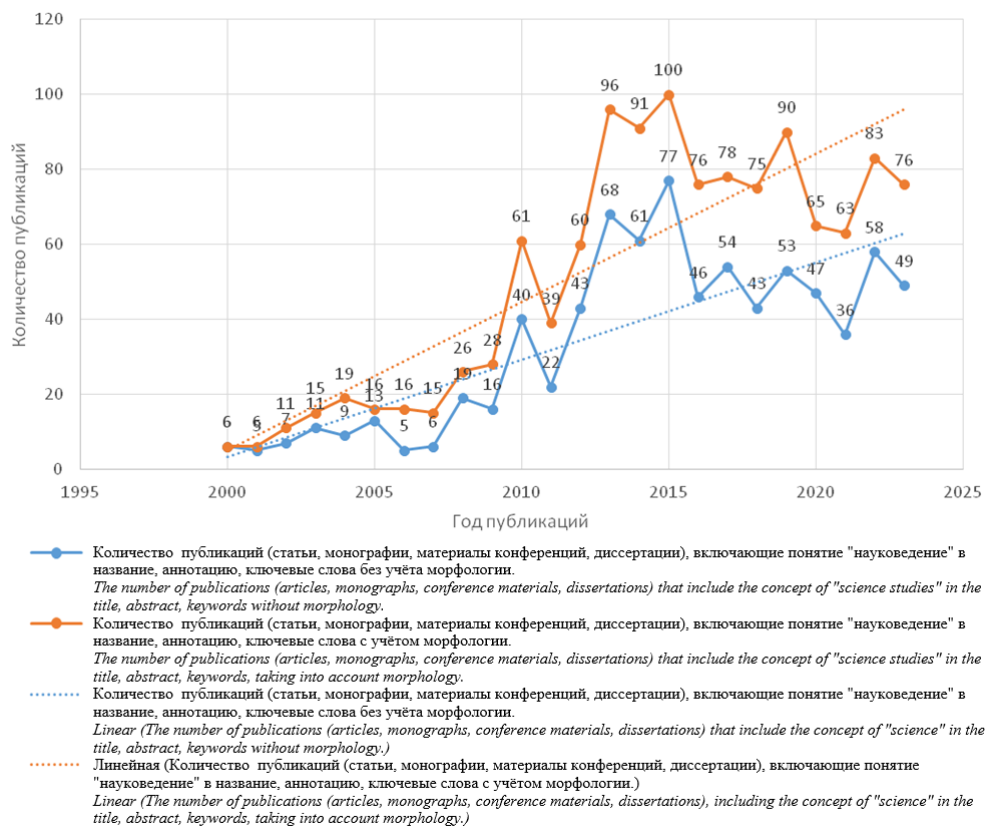


Рис. 2. Публикации, содержащие понятие «науковедение» в названии, аннотации, ключевых словах с учетом и без учета морфологии

Fig. 2. Publications containing the concept of "science studies" in the title, abstract, keywords, taking into account and without taking into account morphology

На рис. 2 линии трендов (количество публикаций с учетом и без учета морфологии) фиксируют растущий интерес к науковедению. Поиск «с учетом морфологии»

фологии» предполагает поиск словоформ, которые также являются релевантными данной теме. Таким образом, результаты поиска показывают большее количество публикаций с различными вариантами термина «наукоеведение», что, безусловно, расширяет возможности поиска и приводит к получению более достоверных результатов.



Рис. 3. Определение понятия «наукоеведение» в публикациях, содержащих это понятие в названии, аннотации, ключевых словах

Fig. 3. Definition of the concept of “science studies” in publications containing this concept in the title, annotations, keywords

Данные на рис. 3 были получены путем ввода понятия «наукоеведение» в расширенный поиск по библиотеке, но без учета морфологии. Секторы диаграммы показывают разные категории определений понятия «наукоеведение», а числовые данные указывают на количество публикаций по данным категориям. Результатом поиска стали 795 публикаций, которые были проанализированы при помощи метода экспертной оценки. Из диаграммы видно, что самым распространенным определением понятия «наукоеведение» (672 публикации), является определение «область исследований, объединяющих философию, социологию, методологию, психологию и т. д. науки». В 91 публикации науковедение определяется как наукометрия. В 13 публикациях понятие «наукоеведение» определяется как специфическая дисциплина, имеющая свои

предмет и метод. В 16 публикациях науковедение определяется как наука больших данных. В 3 работах определение отсутствует.

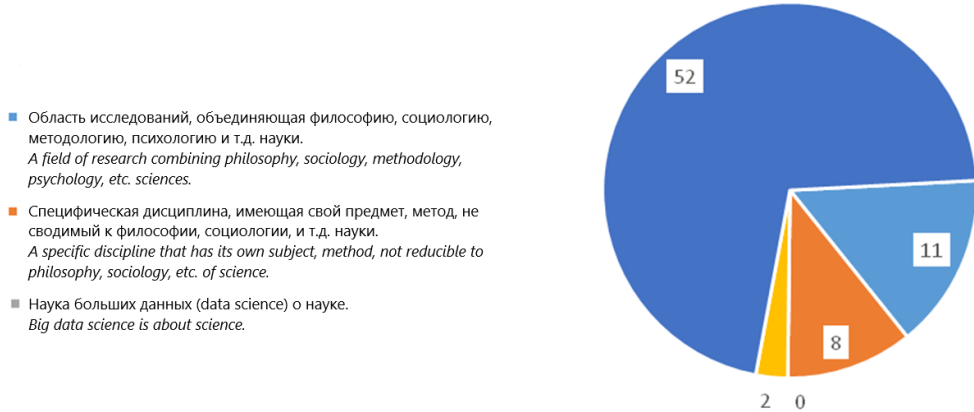


Рис. 4. Определение понятия «науковедение» в публикациях, содержащих понятия «науковедение» и «образование» в названии, аннотации, ключевых словах

Fig. 4. Definition of the concept of “science studies” in publications containing the concepts of “science studies” and “education” in the title, annotation, keywords

Данные на рис. 4 были получены введением понятий «науковедение» и «образование» в расширенный поиск. Понятия «науковедение» и «образование», введенные в расширенный поиск без учета морфологии, дали нерелевантный результат (1 публикация), поэтому было принято решение осуществить поиск данных понятий с учетом морфологии. В результате расширенного поиска в публикациях (статьи, монографии, материалы конференций, диссертации), содержащих понятия «науковедение» и «образование» в названиях, аннотациях и ключевых словах, было получено 95 публикаций. Полученные результаты также содержали ссылки на сами конференции, а не на материалы конференций, что приводило к дублированию элементов результата. Было принято решение не учитывать ссылки на сами конференции и убрать дублирующие элементы в результате поиска. В итоге осталось 73 публикации, в которых можно выделить следующие доли: 52 публикации не содержали определений; в 11 публикациях «науковедение» определялось как область исследований, объединяющая философию, социологию, методологию, психологию и т.д. науки; в 8 публикациях науковедение признавалось специфической дисциплиной, имеющей свой предмет и метод; в 2 публикациях науковедение сводилось к наукометрии и не было публикаций, в которых науковедение определялось как наука больших данных.

Результаты анализа источников, посвященных проблемам науковедения показал, что понимание науки о науке, т.е. науковедения, современным российским научным сообществом далеко от идеалов научной строгости. Под научной строгостью традиционно подразумевается определенность объекта исследований, ясная очерченность его предметного поля, методологии той или иной научной дисциплины. Учитывая эти моменты, авторы статьи предлагают к обсуждению проект науковедения как научной и образовательной дисциплины, обладающей своим специфическим объектом, предметом, методологией. Предлагаемый проект может быть представлен в четырех плоскостях: онтологической, гносеологической, праксиологической и педагогической.

В онтологической перспективе науковедение представляется как дисциплина, обращенная к изучению науки как сложной, многоуровневой (информационной, социальной, культурной), открытой, саморазвивающейся системы. Специфический предмет науковедения – процесс эволюции науки как системы, принципы ее самоорганизации и структуризации, механизмы перехода системы от одного уровня организации к другому.

Можно обозначить важнейшие принципы, вытекающие из определения науки как сложной, открытой, саморазвивающейся системы.

Принцип самоорганизации, согласно которому наука как сложная (информационная, социальная, культурная), открытая, саморазвивающаяся система, претерпевая непрерывные изменения, эволюционирует ко все более высоким формам сложности, наращивая внутреннее разнообразие элементов. Эволюцию науки как переход от одного относительно устойчивого уровня организации и структуризации науки к другому более сложному посредством прохождения через состояние неустойчивости, можно представить, как процесс непрерывного отбора наиболее продуктивных способов ее организации и структуризации и отбраковку контрпродуктивных. Периодическое чередование стадий интеграции и дезинтеграции, организации и дезорганизации, порядка и хаоса – важнейшая особенность поведения сложных открытых систем. Необходимо учитывать, что в процессе самоорганизации отбираются не всегда самые лучшие структуры и способы организации, поэтому деградация системы – один из возможных сценариев ее развития [28, с. 78–82].

Принцип нелинейности эволюции науки, т. е. множественности вариантов этой эволюции, непредсказуемости ее маршрутов, бесперспективности однозначных прогнозов относительно ее траекторий.

Принцип необратимости развития, т. е. разомкнутости, принципиальной неповторяемости состояний системы, невозможности вернуться к исходному ее состоянию.

Принцип недопустимости навязывания сложноорганизованным системам траекторий эволюции, необходимости понимания их собственных тенденций развития, создания условий, с тем чтобы система развивалась по тому или иному желаемому сценарию.

В гносеологической перспективе науковедение предстает как учение о познании науки – методология изучения науки.

Как представляется, основными методологическими парадигмами для науковедения являются два фундаментальных подхода – глобальный (универсальный) эволюционизм, синтезирующий системный и эволюционный подходы и дигитальная наука.

Глобальный эволюционизм позиционируется В. С. Степиным как теоретико-методологическое основание постнеклассической науки, как универсальная теория и методология научного знания, задающая основания для междисциплинарного синтеза естественнонаучного, гуманитарного, социального знания: «Общенаучная картина мира, базирующаяся на принципах универсального эволюционизма...выступает глобальной исследовательской программой, которая определяет стратегию исследования саморазвивающихся систем. Причем эта стратегия реализуется как на дисциплинарном, так и на междисциплинарном уровнях» [29, с. 662].

Дигитальная наука – наука широко использующая компьютерные технологии, в частности технологии компьютерного моделирования, технологии data science. Без сомнения, современное науковедение немислимо без этих технологий. Однако, необходимо отметить, что в настоящее время наука о данных позиционирует себя в качестве универсальной науки, имеющей основополагающее значение как для настоящего, так и для будущего науки. Апологеты науки о данных говорят о новой эре производства знаний, когда данные могут говорить сами за себя, без участия человека, таким образом, будет преодолена любая предвзятость, любое фреймирование [30]. Как представляется, абсолютизация методологии больших данных – тупиковый путь развития науковедения. Релевантное познание науки как сложной, многоуровневой – информационной, социальной, культурной системы, обладающей к тому же способностью к саморефлексии, возможно лишь при условии сочетания методологии объяснения и понимания, количественных и качественных подходов.

В праксеологической перспективе науковедение предстает как прикладная дисциплина. Прикладной аспект науковедения фокусируется на приложении знаний относительно процессов саморазвития науки к практической деятельности. Цель науковедения, в таком контексте, заключается в том, чтобы вооружить начинающего исследователя как научно-методологическими технологиями организации научно-исследовательской деятельности, так и социально-коммуникативными технологиями продвижения результатов этой деятельности в информационном пространстве. Иными словами, теоретическое фундаментальное знание о закономерностях развития науки в рамках прикладного науковедения должно превратиться в практическое прикладное знание – в программы научно-исследовательской деятельности и социального взаимодействия начинающих ученых, как рамках научного сообщества, так и рамках общества в целом. При этом чрезвычайно важно, чтобы такого рода технологии не рассматривались абстрактно как технологии научно-исследо-

вательской деятельности безотносительно к ее области, но только конкретно, как технологии научно-исследовательской деятельности в сфере той или иной научной дисциплины.

Конечно, извлечение из теории практики – моделей поведения в исследовательском процессе, моделей продвижения своего исследования – неординарная задача. Именно поэтому перед современным науковедением стоит задача внедрения в учебный процесс активных методов преподавания, нацеленных на формирование таких навыков научно-исследовательской деятельности и социального взаимодействия, как:

- формулирования научной проблемы,
- обоснования значимости и целесообразности исследования;
- подготовки научного проекта и постановки гипотезы исследования;
- анализа научной литературы и опубликованных работ с целью обобщения знаний о подходах и методах к исследованию выявленной проблемы;
- выбора и обоснования подходящего научного подхода и метода, применяемых для сбора научных данных и проверки гипотезы;
- проведения исследования или эксперимента, завершающегося сбором и анализом данных в зависимости от выбранного подхода и метода;
- интерпретации результатов и формулирования выводов, соответствующих поставленным целям и гипотезам;
- взаимодействия в рамках научного сообщества, выстраивания продуктивного диалога с коллегами, в том числе и с представителями иных научных дисциплин;
- содействия развитию «гражданской науки», «открытой науки», росту вовлеченности общества в науку;
- следования принципам справедливости и ответственности в науке;
- «перевода» сути своего исследования на язык, понятный широкой аудитории;
- противостояния неудачам, работы в команде, участия в научной дискуссии, отстаивания своей точки зрения, противодействия лженауке, теневой науке и т. д.

Отличием данного инновационного подхода является то, что он требует от преподавателя отказаться от части контроля над процессом овладения знаниями и передать его обучающимся, которые вместо традиционно пассивного способа восприятия информации, активно решают проблемные вопросы, что обеспечивает им более глубокое понимание науки. Преимуществом данного подхода является то, что учащиеся запоминают гораздо больше пройденного материала и могут использовать эти знания гораздо более эффективно. Таким образом, активное обучение, основанное на методе решения проблем, дает более глубокое понимание науки, чем стандартные образовательные программы, состоящие из курсов лекций и практик с заранее известными результатами. Причиной является то, что такая форма, как активное обучение связано с внедрением новых образовательных форм, основой которых является синтез

педагогических подходов и исследовательских методов, позволяющих сформировать и устойчиво закрепить базовую концептуальную модель предмета.

В педагогической перспективе науковедение есть дисциплина, базирующаяся на новой парадигме преподавания, аккумулирующей идеи эпистемологической этики (Л. Загребски). В рамках обозначенной парадигмы происходит смещение акцентов с достижения цели обучающимся в процессе обучения на воспитание особого рода качеств личности. Теории интеллектуальных добродетелей, возникшие в 1980-е годы XX века как ответ на ряд трудностей, связанных с попытками обоснования традиционной концепции знания как истинного и обоснованного мнения, предлагают связать знания не столько со свойствами самих суждений (т. е. бессубъектно), которые могли бы оцениваться как выражения истинных и обоснованных мнений, сколько со свойствами самих людей, придерживающихся этих мнений. Отчасти, эта позиция сближает эпистемологию с моралью, так как предполагается, что знание может быть понято как некая заслуга. Так, два человека, высказавших одинаковые суждения по некоему вопросу, но получившие свой результат разными путями, например, студент N1, пришедший к ответу самостоятельно, опираясь на свои способности и студент N2, услышавший готовый ответ от студента N1, не только заслуживают разных реакций на свои действия, но и оцениваются по-разному с позиции вопроса об обладании знанием. Знает только тот, кто получил знание применяя свои способности.

Можно выделить две группы теорий, акцентирующих внимание на разных интеллектуальных свойствах.

Концепция релайабилитета обращает внимание на надежность таких интеллектуальных способностей как память и работа органов восприятия. Как отмечает А. Р. Каримов, это «не означает абсолютизации познавательных возможностей человека. «Надежность» здесь нужно понимать в фаллибилистском смысле. Такие познавательные способности, как зрение, осязание, память, являются надежными, но приблизительно точными» [31].

Теория респонсбилитета в большей степени характеризуется интересом к качествам личности, способствующим познанию, таким как рефлексивность, любопытство, критическое отношение к своим мыслям и действиям, интеллектуальная смелость, изобретательность, беспристрастность и т.п. Список интеллектуальных добродетелей личности можно и дополнять.

Конечно, можно объединить эти подходы утверждением о том, что, по словам J. Baehr, именно «...содействие развитию интеллектуальных добродетелей должно быть центральной целью образования» [32], но тогда можно поставить вопрос и об определении конкретных методов достижения этой цели.

В таком контексте наиболее релевантной методикой преподавания, на наш взгляд, является методика кейс-стади. Благодаря кейс-стади преподавание получает проблемный характер, обретает живое дыхание, теории превращаются в методы. Эта методика предполагает разбор смоделированных или реальных ситуаций, финал которых является «открытым», а цель может

заключаться либо в поиске единственного правильного решения, либо в поиске альтернативных, многовариантных решений. Кейс, как правило, включает: проблему, актуальности и необходимость разрешения проблемы с учетом позиций всех заинтересованных сторон. Часто участники должны брать на себя роли действующих лиц что, приближает метод кейс-стади к игровым методам и проблемному обучению. Кейс-стади — это метод, который объединяет и технологии коллективного (работа в группах) и индивидуального (кейс решает один человек) обучения, и технологию развивающего обучения. Безусловными сильными сторонами этого метода является не только развитие критического мышления, но и умение анализировать ситуацию и принимать решение в условиях неопределенности, развивать навыки межличностного общения, уметь оценивать сильные и слабые стороны рассматриваемой ситуации. Все это позволяет получить представление о необходимых профессиональных и личностных компетенциях, навыках и умениях.

Обсуждение

Предлагаемый проект науковедения как научной и образовательной дисциплины является уникальным, поскольку он не ограничивается нацеленностью на решение какой-либо одной задачи – поиском консенсуса среди науковедов [10], поддержкой госструктур [9] и т. д. Он направлен на решение как фундаментальной проблемы определения дисциплинарного статуса науковедения, так и прикладной проблемы развития науковедения как сферы знания, в русле которого изучаются механизмы динамики науки, факторы роста научного знания, стратегии косвенного управления наукой.

Как представляется, предлагаемый проект науковедения обладает целым рядом сильных сторон.

Во-первых, в рамках этого проекта синтезируется российские исследовательские традиции и западные ноу-хау, эмпиризм и рационализм.

Во-вторых, науковедение представлено не как комплекс наук или комплексная наука, охватывающая группу объектов, предметов, методов, но как единая наука, имеющая свой объект, предмет, методы. В такой репрезентации науковедение вправе претендовать на звание строгой науки.

В-третьих, объект, предмет науковедения представлены не в статике, но в динамике. По сути, предметом науковедения является не наука как таковая, а развитие науки, механизмы, факторы, алгоритмы роста научного знания. Разумеется, проблемы сущности и существования науки также не являются сторонними для науковедения, но они рассматриваются сквозь призму главной проблемы – проблемы роста научного знания.

В-четвертых, науковедение не исключает знание, накопленное в философии, социологии, психологии и т. д. науки, но предлагает рассматривать его под особым углом, определяемым обозначенным предметом.

В-пятых, в отличие от science of science (SciSci) предлагаемое видение науковедения не ограничено лишь количественным анализом баз данных, оно включает в себя и качественные исследования. Наука – система, обладающая свойством саморефлексии, поэтому методы понимания (герменевтика, аксиология) важны не менее, чем методы объяснения (анализ больших данных).

В-шестых, предлагаемый проект науковедения содержит весьма значимый прикладной, в образовательном смысле, аспект. Науковедение, в видении авторов этих строк, должно нести себе знания относительно того, как делать науку, в этом его неоспоримое преимущество, перед философией, историей, социологией и т.д. науки как образовательных дисциплин.

В-седьмых, предлагаемый проект науковедения включает механизмы самокоррекции, поскольку он базируется на представлении об изменении науки как в плане познавательных норм и технологий, так в плане социального бытия научного сообщества.

Несомненно, у предлагаемого проекта есть и слабые стороны, главная из них – отсутствие представлений каким образом можно преодолеть инерцию устоявшихся представлений о науковедении как знании обо всем, что касается науки и ни о чем конкретно. Но, как говорится, дорогу осилит идущий¹.

Заключение

Перефразируя D. C. McClelland, полагающего, что достигательное (успешное) общество состоит из достигательных (успешных) личностей [33], можно сказать, что эффективное научное сообщество состоит из эффективных ученых. Каким образом происходит становление эффективного ученого? Это далеко не праздный вопрос, если учесть, что наука сегодня является собой важнейшую созидательную силу общества. Сложилось достаточно устойчивое мнение, что эффективность в науке определяется особыми качествами человека, его особенными врожденными способностями или талантами [36]. Это, несомненно, так. Однако, как известно из новозаветной притчи, талант можно преумножить или закопать. Науковедение, в репрезентации авторов этих строк, есть наука о том, как преумножить и не закопать свой научный талант. В этом плане науковедение это, прежде всего, образовательная, а потом уже и научная дисциплина. Точнее говоря, науковедение как научная дисциплина идентифицируется через науковедение как образовательную дисциплину.

Отвечая на исследовательские вопросы, сформулированные во введении, необходимо констатировать:

1. Науковедение (science of science) в России и странах Запада представляет сегодня научную и образовательную дисциплину, находящуюся в состоянии становления, выбора траектории развития – бифуркации.

¹ Предлагаемый проект науковедения был апробирован авторами статьи в качестве курса ДПО в Тюменском государственном университете в 2023 году.

2. Науковедение как строгая научная дисциплина возможна лишь при условии определения ее объекта, предмета, методов с позиции постнеклассической науки.

3. Науковедение должно быть строгой научной и образовательной дисциплиной, имеющий свой объект, предмет, методологический аппарат, соединяющей фундаментальный и прикладной аспекты, оперирующей количественными и качественными методами. Лишь при этих условиях оно может стать значимым подспорьем в деятельности начинающего исследователя, а, следовательно, значимым двигателем роста научного знания.

Список использованных источников

1. Борический И. Науковедение как точная наука. *Социология науки и технологий*. 2013; 4(3):9–17. Режим доступа: <http://sst.nw.ru/wp-content/uploads/2017/02/naukovedenie-kak-tochnaya-nauka.pdf> (дата обращения: 12.03.2024).
2. Добров Г.М. *Наука о науке: Введение в общее науковедение*. 2-е изд. Киев: Наукова Думка; 1970. 320 с. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_DIGIT_30505/ (дата обращения: 12.03.2024).
3. Гиндилис Н.Л. Становление и развитие науковедения в XX веке. *Социология науки и технологий*. 2015; 6(1):98–104. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-i-razvitie-naukovedeniya-v-hh-veke> (дата обращения: 12.03.2024).
4. Гиндилис Н.Л. Становление науковедения в СССР (середина 60-х годов XX века). В книге: *Науковедческие исследования*. М.: РАН ИНИОН; 2011. С. 217–272. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17087270> (дата обращения: 12.03.2024).
5. Гиндилис Н.Л. Науковедение 70-х гг. XX века. В книге: *Науковедческие исследования*. М.: РАН ИНИОН; 2012. С. 161–215. Режим доступа: <https://elibrary.ru/pkaser> (дата обращения: 12.03.2024).
6. Гиндилис Н.Л. Из истории советского науковедения: 80-е годы. В книге: *Науковедческие исследования*. М.: РАН ИНИОН; 2013. С. 171–214. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20958871> (дата обращения: 12.03.2024).
7. Гиндилис Н.Л. Из истории отечественного науковедения: 90-е годы. В книге: *Науковедческие исследования*. М.: РАН ИНИОН; 2015. С. 153–182. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/iz-istorii-otechestvennogo-naukovedeniya-90-e-gody> (дата обращения: 14.06.2024).
8. Александров И.Ю. Наука и власть: науковедческий проект и проблема обоснования кумулятивистской концепции научного прогресса. *Вестник СПбГУКИ*. 2011; 3(8):109–122. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16920783> (дата обращения: 12.03.2024).
9. Грановский Ю.В. Трудная судьба науковедения в России. В книге: *Науковедческие исследования. Сборник*. М.: РАН ИНИОН; 2010. С. 110–124. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16858202> (дата обращения: 12.03.2024).
10. Щербин В. Главная форма научного самопознания. *Наука и инновации*. 2013; 131:12–15. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/glavnaya-forma-nauchnogo-samopoznaniya> (дата обращения: 14.06.2024).
11. Дадалко В.А., Дадалко С.В. Наукометрия в контексте науковедения и современного образования. *Знание. Понимание. Умение*. 2020; 1:148–161. doi:10.17805/zpu.2020.1.13
12. Даниленко В.П. *Введение в науковедение: учебник*. Саратов: Ай Пи Эр Медиа; 2018. 316 с. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/73601.html> (дата обращения: 10.04.2024).

13. Price D. Networks of scientific papers. *Science*. 1965;149:510–515. doi:10.1126/science.149.3683.510
14. Zeng A., Shen Z., Zhou J., Wu J., Fan Y., Wang Y., Stanley H. E. The science of science: from the perspective of complex systems. *Physics Reports*. 2017;714–715:1–74. doi:10.1016/j.physrep.2017.10.001
15. Gates A. J., Barabasi A.-L. Reproducible science of science at scale: pySciSci. *Quantitative Science Studies*. 2023;4(3):1–17. doi:10.1162/qss_a_00260
16. Lin Z., Yin Y., Liu L., Wang D. SciSci Net: a large-scale open data lake for the science of science research. *Scientific Data*. 2023;10(1):1–23. doi:10.1038/s41597-023-02198-9
17. Chaudhury S. Science of science. *Tech Scope: The Science, Technology and Education Journal of IIT Jodhpur*. 2023;3(3). Available from: https://iitj.ac.in/techscope/vol03/issue03/directors-column/science_of_science/ (date of access: 10.04.2024).
18. Wang D., Barabási A.-L. *The Science of science*. Cambridge: Cambridge University Press; 2021. 308 p. doi:10.1017/9781108610834
19. Fortunato S., Bergstrom C.T., Börner K., Evans J.A., Helbing D., Milojevic S., Petersen A.M., Radicchi F., Sinatra R., Uzzi B., Vespignani A., Waltman L., Wang D., Barabasi A.-L. Science of science. *Science*. 2018;359(6379):1–7. doi:10.1126/science.aao0185
20. Yian Y., Wang Y., Evans J.A., Wang D. Quantifying the dynamics of failure across science, startups and security. *Nature*. 2019;575(7781):190–194. doi:10.1038/s41586-019-1725-y
21. Chu J.S.G., Evans J. Slowed canonical progress in large fields of science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 2021;118(41):e2021636118. doi:10.1073/pnas.2021636118
22. Feng S., Foster J.G., Evans J.A. Weaving the fabric of science: dynamic network models of science's unfolding structure. *Social Networks*. 2015;43:73–85. doi:10.1016/j.socnet.2015.02.006
23. Lingfei W., Wang D., Evans J.A. Large teams develop and small teams disrupt science and technology. *Nature*. 2019;566(7744):378–382. doi:10.1016/j.socnet.2015.02.006
24. Foster J.G., Rzhetsky A., Evans J.A. Tradition and innovation in scientists' research strategies. *American Sociological Review*. 2015;80(5):875–908. doi:10.1177/0003122415601618
25. Cardona G., Herrera A. Gender distribution in publishing in five leading optometry journals. *Ophthalmic&Physiological Optiks*. 2024;44(3):634–640. doi:10.1111/opo.13283
26. Kang D., Evans J. Against method: exploding the boundary between qualitative and quantitative studies of science. *Quantitative Science Studies*. 2020;1(3):930–944. doi:10.1162/qss_a_00056
27. Perig A.V. Didactic student-friendly approaches to more effective teaching of the fundamentals of scientific research in a digital era of scientometrics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2018;14(12). doi:10.29333/ejmste/97188
28. Witteveen J., Green S. Teaching philosophy of science that matters. *European Journal for Philosophy of Science*. 2023;13(25):1–10. doi:10.1007/s13194-023-00529-6
29. Waldrop M.M. Why we are teaching science wrong, and how to make it right. *Nature*. 2015;523:272–274. doi:10.1038/523272a
30. Яркова Е.Н. *История и философия науки*. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета; 2012. 364 с. Режим доступа: <https://znanium.ru/catalog/document?id=360984> (дата обращения: 12.03.2024).
31. Степин В.С. *Теоретическое знание*. М.: Прогресс-Традиция; 2003. 744 с. Режим доступа: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01002352851> (дата обращения: 12.03.2024).
32. Kitchin R. Big Data. New Epistemologies and Paradigm Shift. *Big Data & Society*. 2014;1–12. doi:10.1177/2053951714528481
33. Каримов А.Р., Казакова В.А. Теория интеллектуальных добродетелей и современное образование. *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского*. 2014;5:155–162. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22296259> (дата обращения: 12.03.2024).

34. Baehr J. Educating for intellectual virtues: from theory to practice. *Journal of Philosophy of Education*. 2013;47(2):248–262. doi:10.1111/1467-9752.12023
35. McClelland D.C. *The Achieving Society*. N. Y. Martino Fine Books; 2010. 530 p. Available from: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1496181
36. Гильманов С.А., Миронов А.В., Мищенко В.А. Научно-методологическое знание и его освоение в учебном процессе. *Образование и наука*. 2024;26(1):12–53. doi:10.17853/1994-5639-2024-1-12-53

References

1. Boricheskij I. Science as an exact science. *Sociologiya nauki i tekhnologii = Sociology of Science and Technology*. 2013;4(3):11–17. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <http://sst.nw.ru/wp-content/uploads/2017/02/naukovedenie-kak-tochnaya-nauka.pdf>
2. Dobrov G.M. *Nauka o nauke: Vvedenie v obshchee naukovedenie = Science of Science: Introduction to General Science*. 2nd ed. Kiev: Publishing House Naukova Dumka; 1970. 320 p. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_DIGIT_30505/
3. Gindilis N.L. The formation and development of science in XX century. *Sociologiya nauki i tekhnologii = Sociology of Science and Technology*. 2015;6(1):98–104. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-i-razvitie-naukovedeniya-v-hh-veke>
4. Gindilis N.L. Stanovlenie naukovedeniya v SSSR (seredina 60-h godov XX veka) = The formation of science in the USSR (mid-60s of the twentieth century). In: Rakitov A.I., ed. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science of Science Research*. Moscow: RAN INION; 2011:217–272. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=17087270>
5. Gindilis N.L. Naukovedenie 70-h gg. XX veka. V knige: *Naukovedcheskie issledovaniya = The science of the 70s of the twentieth century*. In: Rakitov A.I., ed. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science of Science Research*. Moscow: RAN INION; 2012:161–215. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/pkaser>
6. Gindilis N.L. Iz istorii sovetskogo naukovedeniya: 80-e gody = From the history of Soviet science: the 80s. In: Rakitov A.I., ed. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science of Science Research*. Moscow: RAN INION; 2013:171–214. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=20958871>
7. Gindilis N.L. Iz istorii otechestvennogo naukovedeniya: 90-e gody = From the history of Russian science: the 90s. In: Rakitov A.I., ed. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science of Science Research*. Moscow: RAN INION; 2015:153–182. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/iz-istorii-otechestvennogo-naukovedeniya-90-e-gody>
8. Aleksandrov I.Yu. Science and power: a scientific project and the problem of substantiating the cumulative concept of scientific progress. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo instituta kulturi = Saint Petersburg State University of Culture Bulletin*. 2011;3(8):109–122. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=16920783>
9. Granovskij Yu.V. The difficult fate of science in Russia. In: Rakitov A.I., ed. *Naukovedcheskie issledovaniya = Science Studies Research*. Moscow: RAN INION; 2010:110–124. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=16858202>
10. Shherbin V. The main form of scientific self-knowledge. *Nauka i innovacii = Science and Innovation*. 2013;131:12–15. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/glavnaya-forma-nauchnogo-samopoznaniya>
11. Dadalko V.A., Dadalko S.V. Scientometry in the context of science and modern education. *Znanie. Ponimanie. Umenie = Knowledge. Understanding. Skill*. 2020;1:148–161. (In Russ.) doi:10.17805/zpu.2020.1.13

12. Danilenko V.P. *Vvedenie v naukovedenie = Introduction to Science*. Saratov: Publishing House Aj Pi Er Media; 2018. 316 p. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://www.iprbookshop.ru/73601.html/>
13. Price D. Networks of scientific papers. *Science*. 1965;149:510–515. doi:10.1126/science.149.3683.510
14. Zeng A., Shen Z., Zhou J., Wu J., Fan Y., Wang Y., Stanley H.E. The science of science: from the perspective of complex systems. *Physics Reports*. 2017;714-715:1–74. doi:10.1016/j.physrep.2017.10.001
15. Gates A.J., Barabasi A.-L. Reproducible science of science at scale: pySciSci. *Quantitative Science Studies*. 2023;4 (3):1–17. doi:10.1162/qss_a_00260
16. Lin Z., Yin Y., Liu L., Wang D. SciSci net: a large-scale open data lake for the science of science research. *Scientific Data*. 2023;10(1):1–23. doi:10.1038/s41597-023-02198-9
17. Chaudhury S. Science of science. *Tech Scape: The Science, Technology and Education Journal of IIT Jodhpur*. 2023;3(3). Accessed March 12, 2024. https://iitj.ac.in/techscape/vol03/issue03/directors-column/science_of_science/
18. Wang D., Barabási A.-L. *The Science of Science*. Cambridge: Cambridge University Press; 2021. 308 p. doi:10.1017/9781108610834
19. Fortunato S., Bergstrom C.T., Börner K., Evans J.A., Helbing D., Milojevic S., et al. Science of science. *Science*. 2018;359(6379):1–7. doi:10.1126/science.aao0185
20. Yian Y., Wang Y., Evans J.A., Wang D. Quantifying the dynamics of failure across science, startups and security. *Nature*. 2019;575(778):190–194. doi:10.1038/s41586-019-1725-y
21. Chu J.S.G., Evans J. Slowed canonical progress in large fields of science. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 2021;118(41):e2021636118. doi:10.1073/pnas.2021636118
22. Feng S., Foster J.G., Evans J.A. Weaving the fabric of science: dynamic network models of science's unfolding structure. *Social Networks*. 2015;43:73–85. doi:10.1016/j.socnet.2015.02.006
23. Lingfei W., Wang D., Evans J.A. Large teams develop and small teams disrupt science and technology. *Nature*. 2019;566(7744):378–382. doi:10.1016/j.socnet.2015.02.006
24. Foster J.G., Rzhetsky A., Evans J.A. Tradition and innovation in scientists' research strategies. *American Sociological Review*. 2015;80(5):875–908. doi:10.1177/0003122415601618
25. Cardona G., Herrera A. Gender distribution in publishing in five leading optometry journals. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2024;44(3):634–640. doi:10.1111/opo.13283
26. Kang D., Evans J. Against method: exploding the boundary between qualitative and quantitative studies of science. *Quantitative Science Studies*. 2020;1(3):930–944. doi:10.1162/qss_a_00056
27. Perig A.V. Didactic student-friendly approaches to more effective teaching of the fundamentals of scientific research in a digital era of scientometrics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2018;14(12). doi:10.29333/ejmste/97188
28. Witteveen J., Green S. Teaching philosophy of science that matters. *European Journal for Philosophy of Science*. 2023;13(25):1–10. doi:10.1007/s13194-023-00529-6
29. Waldrop M.M. Why we are teaching science wrong, and how to make it right. *Nature*. 2015;523:272–274. doi:10.1038/523272a
30. Yarkova E.N. *Istoriya i filozofiya nauki = History and Philosophy of Science*. Tyumen: Tyumen State University; 2012. 364 p. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://znanium.ru/catalog/document?id=360984>
31. Stepin V.S. *Teoreticheskoe znanie = Theoretical Knowledge*. Moscow: Publishing House Progress-Tradicija; 2003. 744 p. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01002352851>
32. Kitchin R. Big Data. New epistemologies and paradigm shift. *Big Data & Society*. 2014;1–12. doi:10.1177/2053951714528481

33. Karimov A.R., Kazakova V.A. The theory of intellectual virtues and modern education. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo = Bulletin of Lobachevsky University of Nizhny Novgorod*. 2014;5:155–162. (In Russ.) Accessed March 12, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=22296259>
34. Baehr J. Educating for intellectual virtues: from theory to practice. *Journal of Philosophy of Education*. 2013;47(2):248–262. doi:10.1111/1467-9752.12023
35. McClelland D.C. *The Achieving Society*. N.Y.: Martino Fine Books; 2010. 530 p. Accessed March 12, 2024. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1496181
36. Gilmanov S.A., Mironov A.V., Mishchenko V.A. Scientific-methodological knowledge and its development in the educational process. *Obrazovanie I nauka=The Education and science journal*. 2024;26(1):12–53. (In Russ.) doi:10.17853/1994-5639-2024-1-12-53

Информация об авторах:

Яркова Елена Николаевна – доктор философских наук, профессор, профессор кафедры философии, медиа и журналистики Тюменского государственного университета, Тюмень, Российская Федерация; ORCID 0000-0002-8914-2333. E-mail: e.n.yarkova@utmn.ru

Жуков Артем Вадимович – доктор философских наук, профессор, профессор кафедры философии, медиа и журналистики Тюменского государственного университета, Тюмень, Российская Федерация; ORCID 0000-0003-0089-8343. E-mail: ar.v.zhukov@utmn.ru

Суворова Людмила Григорьевна – кандидат философских наук, доцент кафедры философии, медиа и журналистики Тюменского государственного университета, Тюмень, Российская Федерация; ORCID 0000-0001-8976-6261. E-mail: l.g.suvorova@utmn.ru

Иванов Алексей Геннадиевич – кандидат философских наук, доцент кафедры философии, медиа и журналистики Тюменского государственного университета, Тюмень, Российская Федерация. E-mail: a.g.ivanov@utmn.ru

Вклад соавторов:

Е.Н. Яркова – разработка общей концепции исследования, аннотация, введение, обзор литературы, материалы и методы, анализ и обобщение результатов.

А.В. Жуков – сбор фактических данных, систематизация и сравнительный анализ представленных концепций, оформление статьи.

Л.Г. Суворова – сбор фактических данных, систематизация и сравнительный анализ представленных концепций, оформление статьи.

А.Г. Иванов – сбор фактических данных, систематизация и сравнительный анализ представленных концепций, оформление статьи.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 02.03.2024; поступила после рецензирования 30.07.2024; принята к публикации 07.08.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Elena N. Yarkova – Dr. Sci. (Philosophy), Professor, Department of Philosophy, Media and Journalism, University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation; ORCID 0000-0002-8914-2333. E-mail: e.n.yarkova@utmn.ru

Artyom V. Zhukov – Dr. Sci. (Philosophy), Professor, Department of Philosophy, Media and Journalism, University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation; ORCID 0000-0003-0089-8343. E-mail: ar.v.zhukov@utmn.ru

Ludmila G. Suvorova – Cand. Sci. (Philosophy), Associate Professor, Department of Philosophy, Media and Journalism, University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation; ORCID 0000-0001-8976-6261. E-mail: l.g.suvorova@utmn.ru

Aleksey G. Ivanov – Cand. Sci. (Philosophy), Associate Professor, Department of Philosophy, Media and Journalism, University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation. E-mail: a.g.ivanov@utmn.ru

Contribution of the authors:

E.N. Yarkova – development of the general concept of the research, abstract, introduction, literature review, materials and methods, analysis and generalisation of the results.

A.V. Zhukov – collection of factual data, systematisation and comparative analysis of the presented concepts, design of the article.

L.G. Suvorova – collection of factual data, systematisation and comparative analysis of the presented concepts, design of the article.

A.G. Ivanov – collection of factual data, systematisation and comparative analysis of the presented concepts, design of the article.

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 02.03.2024; revised 30.07.2024; accepted 07.08.2024.

The authors have read and approved the final manuscript.

Información sobre los autores:

Elena Nikoláevna Yarkova: Doctora en Ciencias de la Filosofía, Profesora, Profesora del Departamento de Filosofía, Medios de Comunicación y Periodismo, Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Federación de Rusia; ORCID 0000-0002-8914-2333. Correo electrónico: e.n.yarkova@utmn.ru

Artiom Vadímovich Zhúkov: Doctor en Filosofía, Profesor, Profesor del Departamento de Filosofía, Medios de Comunicación y Periodismo, Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Federación de Rusia; ORCID 0000-0003-0089-8343. Correo electrónico: ar.v.zhukov@utmn.ru

Liudmila Grigórievna Suvórova: Candidata a Ciencias de la Filosofía, Profesora Asociada del Departamento de Filosofía, Medios de Comunicación y Periodismo, Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Federación de Rusia; ORCID 0000-0001-8976-6261. Correo electrónico: l.g.suvorova@utmn.ru

Alexey Guennádievich Ivanov: Candidato a Ciencias de la Filosofía, Profesor Asociado del Departamento de Filosofía, Medios de Comunicación y Periodismo, Universidad Estatal de Tiumén, Tiumén, Federación de Rusia. Correo electrónico: a.g.ivanov@utmn.ru

Contribución de coautoría:

E.N. Yarkova: desarrollo del concepto general del estudio, resumen, introducción, revisión de la literatura, materiales y métodos, análisis y síntesis de los resultados.

A.V. Zhúkov: recopilación de datos fácticos, sistematización y análisis comparativo de los conceptos presentados, elaboración del artículo.

L.G. Suvórova: recopilación de datos fácticos, sistematización y análisis comparativo de los conceptos presentados, elaboración del artículo.

A.G. Ivanov: recopilación de datos fácticos, sistematización y análisis comparativo de los conceptos presentados, elaboración del artículo.

Información sobre conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

El artículo fue recibido por los editores el 02/03/2024; recepción efectuada después de la revisión el 30/07/2024; aceptado para su publicación el 07/08/2024.

Los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Оригинальная статья / Original paper

doi:10.17853/1994-5639-2024-3561-8054



Educational psychology for the effective management of medical-psycho-pedagogical centres: a correlation study

A. Kasmi¹, B. Touri²

Hassan II University, Casablanca, Morocco.

E-mail: ¹aziz.kasmi.20@gmail.com; ²touribouzekri@gmail.com

✉ aziz.kasmi.20@gmail.com

Abstract. *Introduction.* Educational psychology focuses on the psychological aspects of learning and teaching to optimise education by understanding how individuals develop skills and acquire knowledge in an educational context. *Aim.* The study aims to understand how educational psychology can help the effective management of medical-psycho-pedagogical centres (CMPPs) and to identify the links and synergies between the principles of educational psychology and the practice of managerial aspects within such centres. *Research methodology and methods.* The authors used a quantitative methodology based on a non-experimental correlational study. The sample included 100 CMPPs in the Ile-de-France region. The directors of these centres were invited to complete the questionnaire hosted on the Google Forms platform. The results were processed using IBM SPSS 29. *Results and scientific novelty.* Of the six relationships studied, the results revealed four significant relationships between the “psychology of education” variable and managerial aspects, namely team structure and management, quality and safety of care, patient data management and interprofessional cooperation. The above-mentioned relationships represent 80% of the significant relationships between educational psychology and managerial aspects. The scientific novelty of the research lies in examining the relationship between educational psychology and managerial dimensions, providing a clear vision of the essential role of educational psychology in the management of CMPPs. *Practical significance.* These results underline the importance for each country of integrating the principles of educational psychology into the development of their CMPPs. This is particularly crucial for Morocco, in alignment with the 2015–2030 strategic vision to establish these centres.

Keywords: educational psychology, management, health psychology, disabled children, interprofessional cooperation

Acknowledgements. The authors thank the social medical directors of CMPPs and all other people who contributed to the success of this research.

For citation: Kasmi A., Touri B. Educational psychology for the effective management of medical-psycho-pedagogical centres: a correlation study. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2024;26(7):142–161. doi:10.17853/1994-5639-2024-3561-8054

Педагогическая психология для эффективного управления медико-психолого-педагогическими центрами: корреляционное исследование

А. Касми¹, Б. Тури²

Университет Хасана II, Касабланка, Марокко.

E-mail: ¹aziz.kasmi.20@gmail.com; ²touribouzekri@gmail.com

✉ aziz.kasmi.20@gmail.com

Аннотация. *Введение.* Психология образования фокусируется на психологических аспектах обучения и преподавания с целью оптимизации путем понимания того, как люди развивают навыки и приобретают знания в образовательном контексте. *Цель исследования* – понять, как образовательная психология может помочь эффективному управлению медико-психолого-педагогическими центрами, и выявить связи и синергию между принципами образовательной психологии и практикой управленческих аспектов в рамках таких центров. *Методология и методы исследования.* Авторы использовали количественную методологию, основанную на неэкспериментальном корреляционном исследовании. Выборка включала 100 медико-психолого-педагогических центров в регионе Иль-де-Франс. Для сбора информации директорам этих центров было предложено заполнить анкету, размещенную на платформе Google Forms. Результаты были обработаны с помощью IBM SPSS 29. *Результаты и научная новизна.* Из шести изученных отношений результаты выявили четыре значимые взаимосвязи между переменной «психология образования» и управленческими аспектами, а именно структура и управление командой, качество и безопасность медицинской помощи, управление данными пациентов и межпрофессиональное сотрудничество. Указанные отношения составляют 80 % существенных связей между педагогической психологией и управленческими аспектами. Научная новизна исследования состоит в изучении связи между педагогической психологией и управленческими аспектами, обеспечивая четкое видение важной роли педагогической психологии в управлении медико-психолого-педагогическими центрами. *Практическая значимость.* Результаты исследования подчеркивают важность для каждой страны интеграции принципов педагогической психологии в развитие своих медико-психолого-педагогических центров. Это особенно важно для Марокко в соответствии со стратегическим видением создания этих центров в 2015–2030 годы.

Ключевые слова: психология образования; менеджмент; психология здоровья; дети-инвалиды; межпрофессиональное сотрудничество

Благодарности. Авторы благодарят директоров социальных медицинских учреждений и всех, кто внес свой вклад в успешное проведение данного исследования.

Для цитирования: Касми А., Тури Б. Педагогическая психология для эффективного управления медико-психолого-педагогическими центрами: корреляционное исследование. *Образование и наука.* 2024;26(7):142–161. doi:10.17853/1994-5639-2024-3561-8054

Psicología educativa para la gestión eficaz de los centros médicos psicopedagógicos: un estudio de correlación

A. Kasmi¹, B. Touri²

Universidad Hassan II, Casablanca, Marruecos.

E-mail: ¹aziz.kasmi.20@gmail.com; ²touribouzekri@gmail.com

✉ aziz.kasmi.20@gmail.com

Abstracto. Introducción. La psicología educativa se centra en los aspectos psicológicos del aprendizaje y la enseñanza con el objetivo lograr una optimización mediante la comprensión de cómo las personas desarrollan habilidades y adquieren conocimientos en un contexto educativo. **Objetivo.** El propósito del estudio es tener una comprensión suficiente respecto a cómo la psicología educativa puede ayudar a la gestión eficaz de los centros médicos psicopedagógicos, e identificar conexiones y sinergias entre los principios de la psicología educativa y la práctica de los aspectos de gestión dentro de dichas entidades. **Metodología, métodos y procesos de investigación.** Los autores utilizaron una metodología cuantitativa basada en una investigación correlacional no experimental. La muestra incluyó 100 centros médicos psicopedagógicos de la región de Ile de France. Para recopilación de la información, se pidió a los directores de estos centros que rellenaran un cuestionario colgado en la plataforma Google Forms. Los resultados se procesaron utilizando IBM SPSS 29. **Resultados y novedad científica.** De las seis relaciones analizadas, los resultados revelaron cuatro relaciones significativas entre la variable de la psicología educativa y los aspectos gerenciales, a saber: la estructura y gestión del equipo, la calidad y seguridad de la atención, la gestión de datos de los pacientes y la colaboración interprofesional. Estas relaciones representan el 80% de las conexiones significativas entre la psicología educativa y los aspectos de gestión. La novedad científica del estudio radica en el estudio de la conexión entre la psicología educativa y los aspectos de gestión, aportando una visión clara del importante papel de la psicología educativa en la gestión de los centros médicos psicopedagógicos. **Significado práctico.** Los resultados de la investigación enfatizan la importancia para cada país de integrar los principios de la psicología educativa en el desarrollo de sus centros médicos psicopedagógicos. Esto es particularmente importante para Marruecos, en consonancia con la visión estratégica para el establecimiento de estas instituciones entre 2015 y 2030.

Palabras claves: psicología educacional, gestión, salud mental, niño discapacitado, colaboración interprofesional

Agradecimientos. Los autores agradecen a los directores de las instituciones sociosanitarias y a todos los que contribuyeron al éxito de este estudio.

Para citas: Kasmi A., Touri B. Psicología pedagógica para la gestión eficaz de los centros médicos psicopedagógicos: un estudio de correlación. *Obrazovanie i nauka = Educación y Ciencia.* 2024;26(7):142–161. doi:10.17853/1994-5639-2024-3561-8054

Introduction

The effective management of medical-psycho-pedagogical centres (CMPPs) requires a holistic approach, integrating both the principles of educational psychology and the tenets of management. As essential pillars of psychological and pedagogical support for children and adolescents, CMPPs are at the crossroads of educational, psychological, and organisational issues [1].

This article explores the convergence between educational psychology and aspects of management within CMPPs, highlighting the importance of an integrated approach to optimise results and promote the well-being of beneficiaries.

According to S. Morel, educational psychology is a branch of psychology that focuses on the scientific study of learning processes and human development, within Medical-Psycho-Pedagogical Centres (CMPPs), which are structures specialised in the assessment and management of psychological disorders and learning difficulties in children [2].

It is currently not possible for children with disabilities to receive mainstream, inclusive, high-quality education [3]. With varying percentages depending on the nation, most countries still educate children with disabilities in special schools that serve a range of special needs (World Health Organization, 2011) [4]. Furthermore, it is common for students with special needs and disabilities to graduate from school lacking the necessary skills. In accordance with R. Bourqia, incorporating children with disabilities into the general education system is the goal of the Moroccan Minister of National Education, Preschool and Sports' 2015–2030 strategic vision [5].

In agreement with S. R. Wong and G. Fisher, educational psychology offers a theoretical framework and practical tools for understanding learning processes and the affective, cognitive, and social needs of learners within CMPPs [6]. H. Ismajli, C. David-Ferdon et al. emphasise the importance of pedagogical differentiation, considering individual learning styles and adapting interventions to meet the specific needs of children and adolescents in difficulty [7, 8]. At the same time, G. R. Ferris, R. V. Aguilera et al. note that aspects of management within CMPPs include coordinating human resources, planning educational and therapeutic activities, and managing organisational dynamics [9, 10].

Effective management of multi-disciplinary teams, inter-professional communication and the implementation of problem-solving strategies are all key elements of management in this specific context. This article examines how educational psychology can inform management practices within CMPPs, and vice versa. It explores the synergies between these two fields, highlighting their impact on the quality of services offered, user satisfaction and the well-being of professionals working in these structures.

In summary, our study aims to explore the interconnections between educational psychology and management within CMPPs, highlighting the importance of an integrated approach to meeting the complex needs of children and adolescents in psychologically and educationally vulnerable situations [11, 12].

Background

- Educational psychology is of great importance in CMPP.

Objective of the study:

- To study the impact of managerial aspects on educational psychology and cooperation with families.

Problematic:

- How can management practices, such as effective communication with families and efficient coordination with the school, improve the well-being and outcomes of children in CMPP care?

Research questions:

- How does the way CMPP manage structure, team and patient data impact educational psychology practices and therapeutic outcomes for children?
- How do quality and safety policies impact the effectiveness of psychological and educational interventions, as well as children's therapeutic and educational outcomes in CMPP?
- How does collaboration between professionals, including communication and coordination with the family and school, foster improved educational psychology practices in CMPP?

Hypotheses:

- Good organisational and team management, as well as rigorous management of patient information, are positively linked to the effectiveness of educational psychology practices and to improved therapeutic and educational outcomes for children.
- The implementation of rigorous policies on quality and safety of care, combined with optimal accessibility and continuity of services, helps to improve therapeutic and educational outcomes for children in CMPP.
- Better collaboration between professionals, including effective communication and coordination with the family and school, is positively linked to improved planning, evaluation and effectiveness of psychological and educational interventions in CMPP.

Literature Review

According to L. Pomytkina, L. Moskalyova et al., educational psychology did not come out of nowhere. Nor was it born overnight. On the contrary, the creation of a branch of psychology dedicated to schoolchildren is the fruit of a very long gestation period, some traces of which can be found in the (albeit recent) history of ideas [13].

Child psychology developed late in the history of the human sciences, probably because childhood – as we know it today – was only belatedly distinguished from the other stages of life. Even more recently, children have been identified as beings with specific needs. From the Renaissance to the end of the 18th century, pedagogues were confronted with children's difficulties in learning the basics, and it was only then that childhood began to be seen as distinct from adulthood. Until the end of the Ancien Régime, childhood was seen as the age of dependence on maternal care. Tightly swaddled for easier transport, children followed their parents as they moved from town to country, from room to room in the house. Hanging from a peg, infants and toddlers assisted with domestic chores, before later performing some of the simplest tasks, until they reached the age of literacy [14].

According to A. Guillaín, educational psychology is regarded as a strategic science. It first appeared in relation to educational policies that were put into place in Europe and the United States between 1870 and 1913. A. Guillaín maintains that through historical analysis, we can identify three tactics. Neo-Herbartian pedagogy

placed a high importance on education; the manipulation of representations through mental statistics offered a means of fostering national cohesion [15]. Child Study, on the other hand, values the mechanisms through which interests are naturally regulated, and believes that national unity arises from confronting all individual differences. Mental statistics offer the means through which averages are regulated. At the start of the 20th century, this liberal approach was to change to boost national output, social life had to be rationalised and competition had to be controlled. Subsequently, educational psychology evolved into a theory of measurement and a psychology of learning that offered tools for equitable social distribution as stated by A. Miyake and N. P. Friedman [16].

R. R. Hoffman and K. A. Deffenbacher highlight that educational psychology took shape in the 19th and 20th centuries. More precisely, between 1870 and 1913, during the period that saw the introduction of the first mental statistics in Germany, and the definition of an objective psychology in the USA, with the task of predicting and controlling behaviour [17]. Education then sought to give itself a scientific foundation by applying to its own field the methods that had ensured the success of the natural sciences: the German neo-Herbartian pedagogy of T. Ziller and his disciples, the American Child-Study of G. S. Hall, experimental pedagogy and pedology are unmistakable signs of this. But it has recently been pointed out that “the content of this movement was far from constituting a coherent whole” (Depaepe, 1987). As reported by G. Cagnet and F. Marty, we would like to show here that this apparent confusion of programmes and projects in fact refers to different competing and sometimes incompatible educational policies, and to the types of intervention they authorise or prescribe by [14].

R. J. Cameron asserts that finding the teaching methods and environments that best support the education of students with special needs is one of educational psychology's current challenges in this regard [18]. Educational psychology research focuses on tactics, activities, and practices that improve learning for these students, considering their unique characteristics. E. Duque, R. Gairal, S. Molina, et al. and J. Dunlosky, K. A. Rawson, E. J. Marsh noted that to create shared learning environments that support success for all, it is crucial to remember that research also focuses on strategies, actions, and programmed that benefit the learning of all students, including those whose unique characteristics make the learning process more difficult [19, 20].

Education is a vast, multi-faceted field; everyone talks about it, but not always with much relevance, and there's a lot of confusion in the language. Terms such as Psychopedagogy, school psychology, psychology applied to education, child psychology, school psychology or psychology of the school, psychology of the schoolchild, etc. are used to refer to the psychology of education. The list could be extended. G. Mialaret and L. Chepurna, D. Frolov, N. Stepanchenko et al. mentioned the fact that the interviewees have a vague idea of educational psychology is clear from this imprecision of language and confusion between disciplines or activities that cannot be superimposed [21, 22].

According to J. Lecomte, a certain vision of the human being is necessarily associated with teaching. This is why the various theoretical approaches to educational psychology are generally based on more general psychological theories. Theories of learning and education can be divided into three broad categories, depending on where the determining elements are located: in the individual himself (intellectual capacities, motivation, etc.); in the environment (teacher, family environment, teaching method, etc.); and in the environment (teacher, family environment, teaching method, etc.) [23].

The psychology of education and training generally focuses on the shortcomings of the encounter with school, teachers, other students and this medium, or some of the objects transmitted by the school. G. Lindsay mentioned that the psychologist's first objective is to diagnose as precisely as possible what is causing the impediments [24].

Thus, as stated by J.-M. Besse, the aim of educational psychology is to enable the psychologist to mobilise all possible fields of explanation to engage in a clinical approach in the sense of an individual encounter that also considers social and cultural, group and relational, intrapsychic, and cognitive aspects [25].

Materials and Methods

The methodology section of this article constitutes the methodological pillar on which the solidity of our research rests. With a view to providing a precise, in-depth response to our problem, we have developed a rigorous methodology, rooted in a scientific approach and a systematic procedure. This section will scrupulously detail the design choices made for our study, the experimental procedures implemented, the instruments used for data collection, and the analysis methods adopted. Our aim is to guarantee total transparency in our approach, enabling the scientific community to reproduce our work and assess the robustness of our results. By following this approach, we aim to establish a solid methodological foundation, reinforcing confidence in the validity of the conclusions we set out below.

1. Sample Characteristics

We used Google Forms to distribute a questionnaire we had designed ourselves. This methodological choice was made because of the geographical location of our sample and to be able to wait for them.

We conducted our survey in the region of Ile de France. We decided to focus on a judgement sample that was representative of the medico-social field and the knowledge units selected. There are one hundred centre directors in the sample. The selection of the sample was mainly based on open data in France (DATA EXTRACTED FROM THE FRENCH REGISTRY OF SOCIAL AND MEDICO-SOCIAL). Given that Ile-de-France has the highest concentration of CMPPs among the six regions of France, the sample size chosen for this study is appropriate in relation to the total number of CMPPs in this region. The validity and applicability of the findings are ensured by this selection.

2. Measuring Instrument

2.1. Ethical Considerations

Every interviewee stated that they were free to discontinue participation in the study at any time and that it was entirely voluntary. The directors of CMPP were also told that their answers would only be used for academic research and that their identities would remain anonymous.

To ensure the credibility of our study, we made on-site visits to three of the 100 Parisian CMPPs that made up our study sample. These three CMPPs were selected from those we had already contacted by e-mail. Based on their responses and bibliographical research, we created a guide (Appendix) for direct interviews with centre directors. We have simplified this guide to retain only the most pertinent questions, particularly those relating to psycho-pedagogy and managerial aspects.

2.2. Tool Validation

Our work uses a combination of two internationally approved and validated questionnaires:

- A questionnaire was created to assess the organisational development of primary care groups: it was tested in five health centres affiliated to the Association for the management of associative health centres (AGECSA) [26].

- Survey carried out in 2008 on the activity of medico-psych pedagogical centres (CMPP) in the Centre region [27].

3. Design

The quantitative approach was the best way to conduct an empirical and correlational investigation to examine the significant relationships and dependencies between educational psychology and the managerial aspects involved in health service management. As with all scientific research, the results may reveal contrasting conclusions about pedagogical and educational thinking.

4. Data Analysis Process

We opted to gather quantitative data via a questionnaire, which was subsequently subjected to an ANOVA statistical test using IBM SPSS version 29 IC, CHICAGO, and Microsoft Office Excel 365. The questionnaire responses were coded using content analysis into several useful categories. The data were coded, and then imported into SPSS version 29 after being entered into an Excel document. Owing to the non-normal distribution and ordinal categorical nature of the data, the ANOVA statistical test was selected to ensure solid and trustworthy outcomes in these circumstances.

Univariate ANOVA is commonly used where there is a single independent variable, or factor, and the objective is to assess whether different variations or levels of that factor have a measurable impact on a dependent variable.

Significant correlations were considered to examine the statistical relationship between the managerial aspects of health and the educational psychology variable. A significance level (also known as alpha or α) of 0.05 is frequently employed, signifying a 5% chance of incorrectly inferring the presence of an association. Indicating a statistically significant association is a p-value $\leq \alpha$.

After accounting for the variance explained by other variables in the model, values closer to 1 indicate a higher proportion of variance explained by a particular variable in the model. The value of eta squared ranges from 0 to 1. The following general guidelines are applied when interpreting partial eta squared values:

- .01: Small effect size
- .06: Medium effect size
- .14 or higher: large effect size

Results and Discussion

I. Descriptive analysis

Our research focuses on the correlation between educational psychology and aspects of management. These aspects refer to the management principles and practices applied by managers of medical-social establishments in the context of health care. They are an important factor in the contribution of educational psychology to the smooth running and efficiency of these health care establishments.

We have selected 6 crucial aspects of management: structure and team management, quality and safety of care, patient data management, inter-professional cooperation, accessibility and continuity of care, and continuing education.

The following factors were taken into consideration when choosing these variables:

- Theoretical importance: the criteria applied match the primary facets of health service administration. Theoretically speaking, they are significant.
- Research objectives: the criteria we selected were in line with our goals for the study and were determined by what we intended to comprehend and analyze.
- Practical relevance: the selected criteria are likely to have important practical implications for health care and management. This study enables us to provide valuable information to healthcare managers in Morocco.

I. Exploratory Factor Analysis

The following tables show the results obtained.

Table 1

Results of the ANOVA statistical test between the educational psychology variable and the managerial aspects of health

Health management aspects		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Structure and team management	Between groups	0.376	6	0.063	3.298	0.006
	Within groups	1.558	82	.019		
	Total	1.934	88			
Quality and safety of care	Between groups	1.004	6	0.167	3.302	0.006
	Within groups	4.155	82	.051		
	Total	5.159	88			

Patient data management	Between groups	0.529	6	0.088	2.988	0.011
	Within groups	2.422	82	.030		
	Total	2.952	88			
Inter-professional cooperation	Between groups	0.791	6	0.132	2.400	0.035
	Within groups	4.502	82	0.055		
	Total	5.293	88			
Accessibility and continuity of care	Between groups	0.054	6	0.009	0.737	0.621
	Within groups	1.002	82	0.012		
	Total	1.056	88			
Continuing training	Between groups	0.019	6	0.003	0.945	0.468
	Within groups	0.276	82	0.003		
	Total	0.295	88			

Table 2

Effect sizes between educational psychology and health management aspects

Health management aspects		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Structure and team management	Eta-squared	0.194	0.021	0.291
Quality and safety of care	Eta-squared	0.195	0.021	0.291
Patient data management	Eta-squared	0.179	0.012	0.274
Inter-professional cooperation	Eta-squared	0.149	0.000	0.238
Accessibility and continuity of care	Eta-squared	0.051	0.000	0.097
Continuing training	Eta-squared	0.065	0.000	0.121

Analysis of the results reveals that according to Table 2, the “educational psychology” variable shows significant links with management aspects within CMPPs, with impact rates ranging from 19.4% to 19.5%, 17.9% to 14.9%. These links can be studied as follows:

It should be noted that of the six relationships studied, four demonstrated total dependence.

Firstly, a significant relationship was noted between educational psychology and structure and team management ($P = 0.006 < 0.05$), with an effect size of 19.4%. This suggests a dependency between the educational psychology variable and structure and team management. More precisely, we can say that structure and team management are positively impacted by educational psychology.

The management of a structure can be successful and well managed when it involves monitoring the psychological health of its staff. Educational psychology is a basic point that is indeed important and has an impact on managerial aspects both near and far.

Similarly, the table shows a significant relationship between the psychological aspect and the managerial aspect of quality and safety of care ($P = 0.006 < 0.05$), with an effect size of 19.5%.

This clear dependency suggests the effect that educational psychology can have on the quality and safety aspect of care.

The quality and safety of care is an essential and indispensable component in the management of a CMPP, which is why the involvement of psychology guarantees the success and development of its process through the promotion and fostering of the psyche of its community and subjects in the field.

Furthermore, a significant correlation is observed between the managerial aspect patient data management ($P = .011 < 0.05$) in relation to educational psychology with an effect size of 17.9%.

This shows the dependency between the educational psychology variable and patient data management within the centre.

This supports the importance of applying educational psychology principles in the patient data management process.

Finally, a salient dependency was noted between the psychology variable and the interprofessional cooperation variable, with a significant significance index and effect size ($P = .035 < 0.05$) and 14.9%.

The significance and effect size indices reinforce this finding, with a significance level (p) of 0.035, below the conventional threshold of 0.05, indicating a high probability that the observed relationship is not due to chance.

The effect size of 14.9% underlines the substantial importance of this relationship. Almost 15% of the variance in the managerial aspect of interprofessional cooperation can be explained by the educational psychology variable.

These results suggest that specific educational psychological aspects play a significant role in how managerial practices influence cooperation within interprofessional teams.

In summary, these findings highlight the crucial importance of educational psychology in the managerial context of CMPPs, positively influencing structure and team management, quality and safety of care, patient data management, and potentially interprofessional cooperation. These findings can inform professional development strategies and initiatives aimed at strengthening these competencies among CMPP staff for optimal service delivery.

During our face-to-face interviews with CMPP directors in Paris, we had the chance to talk to renowned experts such as Christophe PERROT, Pedagogical Director, and Amandine BUFFIERE, Medical Director of CMPP Claude Bernard, the first centre created in France in 1946. We also spoke with Mr. Carlos PARADA, Director, Malika REZKANE, Assistant Director of the CMPP Delépine in Paris, and finally with Emmanuel DARMON, director of the CMPP de l'OSE in Paris.. All of them stressed the importance of two fundamental elements: effective communication with families and respect for management principles, with the aim of improving educational psychology within their CMPP.

Moreover, an environment conducive to children's optimal development requires managerial aspects such as optimal organisational structure, effective team management and rigorous quality and care safety policies. In addition,

accurate management of patient data and enhanced inter-professional cooperation are essential to personalise interventions and constantly improve educational and therapeutic practices within CMPPs.

Close, proactive communication with families and schools is also a key aspect. CMPPs can really improve their care by facilitating transparent collaboration and ensuring continuity of care tailored to children's individual needs. In this way, careful management of these elements plays an important role in improving the overall well-being and positive outcomes of the children who benefit from the services of the CMPPs in Paris.

This section presents a discussion of the results obtained to answer the central question of this study, articulated as follows: What is the nature of the dependency between educational psychology and managerial practices, and how do these relationships influence organisational dynamics and performance within medico-social contexts?

The results of this study reveal substantial links between educational psychology and managerial aspects within CMPPs. This unique exploration highlights specific dynamics that could guide more effective practices in these contexts.

Firstly, K. Callicott, J. Leadbetter highlighted the significant correlation between educational psychology and structure and team management suggests that professionals imbued with knowledge of educational psychology are better positioned to implement managerial practices that promote effective organisational structure and optimal team cohesion [28]. A. C. Edmondson mentions that this understanding of psychological dynamics can contribute to more strategic management and increased team motivation [29].

The dependence observed between the educational psychology variable underlines the need to adapt managerial strategies to meet the specific psychological needs of teams working in CMPP. As confirmed by D. Holzberger, A. Philipp, M. Kunter, individualised approaches, focused on emotional well-being, could foster a more productive working environment [30].

Certainly, the significant dependence on the quality and safety of care underscores the importance of educational psychology in the delivery of high-quality care. According to I. M. Nembhard and A. C. Edmondson, professionals with psychological skills may be better able to understand and respond to patients' psychological needs, thereby improving the quality of care and the safety of interventions [31].

S. S. McMillan, E. Kendall, A. Sav et al. suggest a direct link between educational psychology and the quality of clinical interventions. CMPP managers could consider additional training focused on psychological skills to improve service delivery [32].

Furthermore, G. C. Williams and G. L. Schlomer, S. Bauman, N. A. Card concluded that the significant correlation with patient data management indicates that educational psychology can play a crucial role in setting up effective data management systems. Sensitivity to psychological aspects can contribute to more thoughtful, patient-friendly data collection, analysis, and use [33, 34].

The results by R. Krishnamurthy, L. VandeCreek, N. J. Kaslow indicate that educational psychology skills can have an impact on the initial collection of clinical data [35]. T. Schafer, S. Wood, R. Williams pointed to the fact that professionals with psychological skills can adopt more sensitive approaches, fostering a deeper understanding of patients' needs [36].

G. Shier, M. Ginsburg, J. Howell asserted that CMPP managers could encourage a patient-centred approach to data management. This would involve recognising and integrating the psychological aspects of patients into the design of information systems to ensure appropriate care [37].

As for interprofessional cooperation, Q. Eichbaum proved that the significant relationship suggests that educational psychology can foster more open communication and harmonious collaboration between team members [38]. As confirmed by T. A. O'Neill and M. J. W. McLarnon, understanding psychological dynamics can help resolve conflicts and promote a collaborative environment [39].

Managerial aspects, such as communication and collaboration, seem closely linked to educational psychology. D. W. Johnson and R. T. Johnson pointed out that managers could foster an environment where communication channels are open, encouraging mutual understanding and cooperation within teams [40].

In sum, the significant dependence between educational psychology and the managerial aspect of interprofessional cooperation indicates that psychological characteristics related to this field may have a substantial influence on managerial dynamics and collaboration within interprofessional environments. This deeper understanding can be valuable in guiding managerial practices and training in interdisciplinary contexts.

In conclusion, this study highlights the interconnection between educational psychology and managerial aspects within CMPPs. The practical implications of these findings may guide CMPP managers in Morocco towards more holistic managerial practices, thus fostering an environment conducive to the delivery of quality services and the well-being of professionals as well as patients.

Conclusion

The management of CMPPs is a subtle balance between the medical and social dimensions, where the coordination of resources is essential to offer comprehensive support to children and adolescents in difficulty. A. Kasmi, B. Touri, K. Khennou et al. concluded that these structures are unique in the medical-social field in that they combine medical, psychological, and pedagogical knowledge to meet the unique needs of patients by [41].

In the light of the interviews conducted in this study, the heads of the CMPPs in Paris highlighted the paramount importance of effective communication with families and strategic management of managerial aspects to improve educational psychology and children's well-being. Their answers thus propose a promising model for Morocco, highlighting rigorous management of organisational structures

and high-quality care. The implementation of these practices has been recognised as essential for improving childcare and strengthening children's mental health services adapted to the Moroccan context, while providing greater support for families.

In conclusion, exploration of the correlations between educational psychology and CMPP management reveals a profound interconnection that is necessary to ensure the well-being and holistic development of children in difficulty. Through this analysis, it becomes clear that a thorough understanding of the principles of educational psychology effectively informs management practices within CMPPs, enabling a holistic and adaptive approach. Collaboration between mental health and education professionals, the personalisation of interventions, and open communication with families are all crucial facets of this dynamic. By harmonising the principles of educational psychology with the demands of management in CMPPs, it becomes possible to create environments that foster growth, resilience and success for children facing a variety of challenges. Ultimately, it is this synergy between educational psychology and management that enables CMPPs to fulfill their essential mission: to offer comprehensive, caring support to enable every child to reach his or her full potential.

Limitations

We recognise that the use of a self-administered questionnaire may lead to reporting bias and that results may be influenced by the subjectivity of participants' responses.

We recognise the possibility of response bias, as participants may be inclined to provide socially acceptable answers rather than truthful ones, which could affect the validity of the results.

Prospects

Our research focused on Medical-Psycho-Pedagogical Centres (CMPPs) in France, motivated by the cultural similarity with Morocco, our aim is to contribute to the discussion and planning of similar services in Morocco. The lack of such centres in the Moroccan context reinforces the importance of our results, which can serve as a reference for Moroccan professionals and decision-makers. However, we recognise the need to adapt our findings to the cultural particularities and specific needs of Morocco. By considering our research as an initial resource, we hope to encourage local initiatives to establish CMPPs in Morocco, in order to meet children's complex needs for psychological and pedagogical support.

References

1. Catteaux A. Une certaine conception de l'administration: éducation nationale et enfance inadaptée (1945–1988), un témoignage. *Revue D'histoire de L'enfance "Irrégulière"*. 2014;16:99–110. (In French) doi:10.4000/rhei.3649
2. Morel S. La cause de mon enfant: mobilisations individuelles de parents d'enfants en échec scolaire précoce. *Politix*. 2012;99(3):153–176. (In French) doi:10.3917/pox.099.0153
3. Sharma A., Dunay A. Special education versus inclusive education: examining concerns and attitudes of teaching professionals toward children with disabilities. *Forum Scientiae Oeconomia*. 2018;6(1):83–102. Accessed June 11, 2024. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=666471>
4. Eleweke C.J., Rodda M. The challenge of enhancing inclusive education in developing countries. *International Journal of Inclusive Education*. 2002;6(2):113–126. doi:10.1080/13603110110067190
5. Bourqia R. Repenser et refonder l'école au Maroc: la vision stratégique 2015–2030. *Revue Internationale D'éducation de Sèvres*. 2016;71:18–24. (In French) doi:10.4000/ries.4551
6. Wong S.R., Fisher G. Comparing and using occupation-focused models. *Occupational Therapy in Health Care*. 2015;29(3):297–315. doi:10.3109/07380577.2015.1010130
7. Ismajli H. Differentiated instruction: understanding and applying interactive strategies to meet the needs of all the students. *International Journal of Instruction*. 2018;11(3):207–218. Accessed June 11, 2024. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1183415.pdf>
8. David-Ferdon C., Kaslow N.J. Evidence-based psychosocial treatments for child and adolescent depression. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*. 2008;37(1):62–104. doi:10.1080/15374410701817865
9. Ferris G.R., Arthur M.M., Berkson H.M., Kaplan D.M., Harrell-Cook G., Frink D.D. Toward a social context theory of the human resource management-organization effectiveness relationship. *Human Resource Management Review*. 1998;8(3):235–264. doi:10.1016/s1053-4822(98)90004-3
10. Aguilera R.V., Dencker J.C. The role of human resource management in cross-border mergers and acquisitions. *International Journal of Human Resource Management*. 2004;15(8):1355–1370. doi:10.1080/0958519042000257977
11. Nootboom L.A., van den Driesschen S.I., Kuiper C.H.Z., Vermeiren R.R.J.M., Mulder E.A. An integrated approach to meet the needs of high-vulnerable families: a qualitative study on integrated care from a professional perspective. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*. 2020;14(1). doi:10.1186/s13034-020-00321-x
12. Almqvist A.-L., Lassinantti K. Social work practices for young people with complex needs: an integrative review. *Child and Adolescent Social Work Journal*. 2018;35(3):207–219. doi:10.1007/s10560-017-0522-4
13. Pomytkina L., Moskalyova L., Podkopaieva Y., Gurov S., Podplota S., Zlahodukh V. Empirical studies of socio-psychological conditions of formation of ideas about the spiritual ideal in primary school children. *International Journal of Children's Spirituality*. 2019;24(4):371–88. doi:10.1080/1364436x.2019.1672626
14. Cognet G., Marty F. Chapitre 1. Histoire de la psychologie scolaire. In: Cognet G., Marty F., eds. *Être Psychologue de l'Éducation Nationale: Missions et Pratique*. Paris: Dunod; 2018:19–37.
15. Guillaïn A. La psychologie de l'éducation: 1870–1913. Politiques éducatives et stratégies d'intervention. *European Journal of Psychology of Education*. 1990;5(1):69–79. Accessed June 11, 2024. <http://www.jstor.org/stable/23422227>
16. Miyake A., Friedman N.P. The nature and organization of individual differences in executive functions: four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*. 2012;21(1):8–14. doi:10.1177/0963721411429458
17. Hoffman R.R., Deffenbacher K.A. A brief history of applied cognitive psychology. *Applied Cognitive Psychology*. 1992;6(1):1–48. doi:10.1002/acp.2350060102

18. Cameron R.J. Educational psychology: the distinctive contribution. *Educational Psychology in Practice*. 2006;22(4):289–304. doi:10.1080/02667360600999395
19. Duque E., Gairal R., Molina S., Roca E. How the psychology of education contributes to research with a social impact on the education of students with special needs: the case of successful educational actions. *Frontiers in Psychology*. 2020;11. doi:10.3389/fpsyg.2020.00439
20. Dunlosky J., Rawson K.A., Marsh E.J., Nathan M.J., Willingham D.T. Improving students' learning with effective learning techniques: promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*. 2013;14(1):4–58. doi:10.1177/1529100612453266
21. Mialaret G. Essai de définition. In: Mialaret G., ed. *Psychologie de L'éducation*. Paris cedex 14: Presses Universitaires de France; 2011:3–12. (In French) doi:10.3917/puf.miala.2011.02
22. Chepurna L., Frolov D., Stepanchenko N., Zaplatynska A., Genkal S., Tovstohan V. Forming of school manual as a scientific problem in general and special psychopedagogy. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*. 2022;14(2):513–538. doi:10.18662/rrem/14.2/593
23. Lecomte J. 14. La psychologie de l'éducation. In: Lecomte J., ed. *30 Grandes Notions de la Psychologie*. Paris: Dunod; 2017:72–76.
24. Lindsay G. Educational psychology and the effectiveness of inclusive education/mainstreaming. *British Journal of Educational Psychology*. 2007;77(1):1–24. doi:10.1348/000709906x156881
25. Besse J.-M. L'enfant, l'élève et la psychologie de l'éducation. *Canal Psy*. 1999;(38):4–5. doi:10.35562/canalpsy.2120
26. Maillat J. *Development of a Questionnaire to Assess the Organizational Development of Primary Care Groups: Testing the Questionnaire in the Five Health Centres of the Association for the Management of Associative Health Centres*. PhD thesis. Grenoble, France: Human Medicine and Pathology Department, Faculty UFR of Medicine, Grenoble Alpes University; 2016:95–99.
27. Lavarelo B. *The Medical-Psycho-Pedagogical Centers (CMPP) in the Central Region. Survey of CMPP Activity*. Thesis. France; 2008:46–56.
28. Callicott K., Leadbetter J. An investigation of factors involved when educational psychologists supervise other professionals. *Educational Psychology in Practice*. 2013;29(4):383–403. doi:10.1080/02667363.2013.853649
29. Edmondson A.C., Roberto M.A., Watkins M.D. A dynamic model of top management team effectiveness: managing unstructured task streams. *Leadership Quarterly*. 2003;14(3):297–325. doi:10.1016/s1048-9843(03)00021-3
30. Holzberger D., Philipp A., Kunter M. Predicting teachers' instructional behaviors: the interplay between self-efficacy and intrinsic needs. *Contemporary Educational Psychology*. 2014;39(2):100–111. doi:10.1016/j.cedpsych.2014.02.001
31. Nembhard I.M., Edmondson A.C. Making it safe: the effects of leader inclusiveness and professional status on psychological safety and improvement efforts in health care teams. *Journal of Organizational Behavior*. 2006;27(7):941–966. doi:10.1002/job.413
32. McMillan S.S., Kendall E., Sav A., King M.A., Whitty J.A., Kelly F., et al. Patient-centred approaches to health care: a systematic review of randomized controlled trials. *Medical Care Research and Review*. 2013;70(6):567–596. doi:10.1177/1077558713496318
33. Williams G.C. The importance of supporting autonomy in medical education. *Annals of Internal Medicine*. 1998;129(4):303. doi:10.7326/0003-4819-129-4-199808150-00007
34. Schlomer G.L., Bauman S., Card N.A. Best practices for missing data management in counseling psychology. *Journal of Counseling Psychology*. 2010;57(1):1–10. doi:10.1037/a0018082
35. Krishnamurthy R., VandeCreek L., Kaslow N.J., Tazeau Y.N., Miville M.L., Kerns R., et al. Achieving competency in psychological assessment: directions for education and training. *Journal of Clinical Psychology*. 2004;60(7):725–739. doi:10.1002/jclp.20010

36. Schafer T., Wood S., Williams R. A survey into student nurses' attitudes towards mental illness: implications for nurse training. *Nurse Education Today*. 2011;31(4):328–332. doi:10.1016/j.nedt.2010.06.010
37. Shier G., Ginsburg M., Howell J., Volland P., Golden R. Strong social support services, such as transportation and help for caregivers, can lead to lower health care use and costs. *Health Affairs (Millwood)*. 2013;32(3):544–551. doi:10.1377/hlthaff.2012.0170
38. Eichbaum Q. Collaboration and teamwork in the health professions: rethinking the role of conflict. *Academic Medicine*. 2018;93(4):574–580. doi:10.1097/acm.0000000000002015
39. O'Neill T.A., McLarnon M.J.W. Optimizing team conflict dynamics for high performance teamwork. *Human Resource Management Review*. 2018;28(4):378–394. doi:10.1016/j.hrmr.2017.06.002
40. Johnson D.W., Johnson R.T. An educational psychology success story: social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*. 2009;38(5):365–379. doi:10.3102/0013189x09339057
41. Kasmi A., Touri B., Khennou K., Baba H. Moving towards a successful medical-psycho-pedagogical centre: analytical study of management aspects. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2024;26(4):104–120. doi:10.17853/1994-5639-2024-3452

Information about the authors:

Aziz Kasmi – PhD Student, Laboratory of Information and Education Sciences and Technologies, Ben M'sik Faculty of Sciences, Hassan II University, Casablanca, Morocco; ORCID 0000-0003-2920-9169. E-mail: aziz.kasmi.20@gmail.com

Bouzekri Touri – Professor, Laboratory of Information and Education Sciences and Technologies, Ben M'sik Faculty of Sciences, Hassan II University, Casablanca, Morocco; ORCID 0000-0003-3795-0029. E-mail: touribouzekri@gmail.com

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 19.02.2024; revised 05.07.2024; accepted 10.07.2024.

The authors have read and approved the final manuscript.

Информация об авторах:

Касми Азиз – аспирант лаборатории информационных и образовательных наук и технологий факультета наук Бен М'сик Университета Хасана II, Касабланка, Марокко; ORCID 0000-0003-2920-9169. E-mail: aziz.kasmi.20@gmail.com

Тури Бузекри – профессор Лаборатории информационных и образовательных наук и технологий факультета наук Бен М'сик Университета Хасана II, Касабланка, Марокко; ORCID 0000-0003-3795-0029. E-mail: touribouzekri@gmail.com

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 19.02.2024; поступила после рецензирования 05.07.2024; принята к публикации 10.07.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Información sobre los autores:

Aziz Kasmi: Estudiante de doctorado, Laboratorio de Ciencias y Tecnologías de la Información y de la Educación, Facultad de Ciencias Ben M'sik, Universidad Hassan II, Casablanca, Marruecos; ORCID 0000-0003-2920-9169. Correo electrónico: aziz.kasmi.20@gmail.com

Bouzekri Touri: Profesor, Laboratorio de Ciencias y Tecnologías de la Información y de la Educación, Facultad de Ciencias Ben M'sik, Universidad Hassan II, Casablanca, Marruecos; ORCID 0000-0003-3795-0029. Correo electrónico: touribuzekri@gmail.com

Información sobre conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

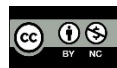
El artículo fue recibido por los editores el 19/02/2024; recepción efectuada después de la revisión el 05/07/2024; aceptado para su publicación el 10/07/2024.

Los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Оригинальная статья / Original paper

doi:10.17853/1994-5639-2024-7-160-193



Отношение студентов и преподавателей к использованию инструментов с генеративным искусственным интеллектом в вузе

К.И. Буйкова¹, Я.А. Дмитриев², А.С. Иванова³, А.В. Фещенко⁴, К.И. Яковлева⁵

Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, Российская Федерация.

E-mail: ¹buyakova_ki@ido.tsu.ru; ²dmitriev_ya@ido.tsu.ru; ³ivanova_as@ido.tsu.ru;
⁴fav@ido.tsu.ru; ⁵kiyakovleva@ido.tsu.ru

✉ ivanova_as@ido.tsu.ru

Аннотация. Введение. Сегодня высшее образование стало одной из сфер активного применения систем искусственного интеллекта (ИИ), способных моделировать когнитивную деятельность человека для решения различных задач. Возможность самостоятельного применения инструментов с ИИ студентами и преподавателями стала предпосылкой к изменению модели реализации образовательного процесса. Целью исследования является изучение отношения преподавателей и студентов к использованию находящихся в широком доступе инструментов с ИИ в образовании на примере Томского государственного университета (ТГУ). Методология, методы и методики. Основными методами исследования являлись социологические и статистические. Проводилось анкетирование 1597 студентов и 250 преподавателей ТГУ. Проверка статистически значимых различий между подвыборками по социально-демографическим характеристикам осуществлялась с помощью хи-квадрата Пирсона и Z-теста сравнения пропорций (на уровне значимости 95 %, $p < 0,05$). Между подвыборками и между результатами, полученными от студентов и преподавателей, проводился сравнительно-сопоставительный анализ. Результаты. Было выявлено, что студенты чаще, чем преподаватели, относятся к инструментам с ИИ положительно. Профессорско-преподавательский состав (ППС) более склонен обращать внимание на те риски и негативные факторы, которые может повлечь интеграция ИИ в образование. Респонденты с опытом использования ИИ более позитивно настроены к таким инструментам в образовании. Студенты младших курсов более оптимистично настроены относительно перспектив внедрения и использования ИИ в высшем образовании. Студенты, выполнявшие учебные задания при помощи инструментов с ИИ, отметили, что в большинстве случаев преподаватели не замечали этого. И преподаватели, и студенты допускают, что без снижения образовательных результатов инструменты с ИИ можно применять в качестве помощников в обработке информации. Научная новизна заключается в выявлении актуального отношения ППС и студенчества к системам ИИ, находящимся в широком доступе: к рискам и возможностям подобных инструментов в образовании. Практическая значимость. Полу-

ченные данные и результаты анализа позволяют зафиксировать срез существующего отношения студентов и преподавателей к возможностям использования ИИ в высшем образовании, что может стать одним из оснований для разработки принципов и стратегий работы субъектов образовательного процесса с возможностями новых технологий, использующих с ИИ в своей деятельности, в частности, через создание методических рекомендаций, курса повышения квалификации для преподавателей, образовательных модулей для студентов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, генеративный искусственный интеллект, высшее образование, инструменты искусственного интеллекта в образовании

Благодарности. Исследование выполнено при поддержке Программы развития Томского государственного университета (Приоритет-2030).

Для цитирования: Буякова К.И., Дмитриев Я.А., Иванова А.С., Фещенко А.В., Яковлева К.И. Отношение студентов и преподавателей к использованию инструментов с искусственным интеллектом в вузе. *Образование и наука.* 2024;26(7):160–193. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-160-193

Students' and teachers' attitudes towards the use of tools with generative artificial intelligence at the university

K.I. Buyakova¹, Ya.A. Dmitriev², A.S. Ivanova³, A.V. Feshchenko⁴, K.I. Yakovleva⁵
National Research Tomsk State University,
Tomsk, Russian Federation.

E-mail: ¹buyakova_ki@ido.tsu.ru; ²dmitriev_ya@ido.tsu.ru; ³ivanova_as@ido.tsu.ru;
⁴fav@ido.tsu.ru; ⁵kiyakovleva@ido.tsu.ru

✉ ivanova_as@ido.tsu.ru

Abstract. *Introduction.* Today higher education has become one of the spheres of active application of artificial intelligence (AI) systems capable of modelling human cognitive activity to solve various tasks. The possibility of independent application of AI tools by students and teachers has become a prerequisite for changing the model of educational process realisation. *Aim.* The study aimed to investigate the attitudes of teachers and students to the use of widely available artificial intelligence tools in education on the example of Tomsk State University (TSU). *Methodology and research methods.* The main research methods were sociological and statistical methods. A survey of students and teaching staff of TSU was conducted. The study sample was 1597 students and 250 teachers. To check statistically significant differences between subsamples by socio-demographic characteristics, the Pearson Chi-squared criterion was used, as well as the Z-test for comparing proportions (at a significance level of 95%, $p < 0.05$). A comparative analysis was carried out between the subsamples, as well as between the results obtained from students and teaching staff. *Results.* The results of the research showed that students are more likely than teachers to have a positive attitude towards AI tools. Teachers are more inclined to pay attention to the risks and negative factors that the integration of AI in education may entail. The respondents with experience in using AI are more positive about such tools in education. Undergraduate students are more optimistic about the prospects for the implementation and use of AI in higher education. Students who completed coursework assignments using AI-enabled tools noted that most of the time teachers did not notice it. Both teachers and students admit that AI tools can be used as information processing aides without compromising educational outcomes. *Scientific novelty* consists in identifying teaching staff and student attitudes towards AI tools in wide access: risks and opportunities of such tools in education.

Practical significance. The data obtained and the results of the analysis allow recording a cross-section of the existing attitude of students and teaching staff to the opportunities for using artificial intelligence in higher education. It can become one of the bases for the development of principles and strategies for working with the subjects of the educational process on the possibilities of using new technologies with AI in their activities, in particular, through the creation of methodological recommendations, professional development courses for teaching staff, educational modules for students.

Keywords: artificial intelligence, generative artificial intelligence, higher education, artificial intelligence tools for education

Acknowledgements. This study was supported by the Tomsk State University Development Programme (Priority-2030).

For citation: Buyakova K.I., Dmitriev Ya.A., Ivanova A.S., Feshchenko A.V., Yakovleva K.I. Students' and teachers' attitudes towards the use of tools with generative artificial intelligence at the university. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2024;26(7):160–193. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-160-193

Actitud de los estudiantes y profesores frente al uso de instrumentos con inteligencia artificial generativa en la universidad

K.I. Buyakova¹, Ya.A. Dimítriev², A.S. Ivanova³, A.V. Féshchenko⁴, K.I. Yákovleva⁵

Universidad Nacional Estatal de Investigaciones de Tomsk,
Tomsk, Federación de Rusia.

E-mail: ¹buyakova_ki@ido.tsu.ru; ²dmitriev_ya@ido.tsu.ru; ³ivanova_as@ido.tsu.ru;
⁴fav@ido.tsu.ru; ⁵kiyakovleva@ido.tsu.ru

✉ ivanova_as@ido.tsu.ru

Abstracto. Introducción. En el mundo de hoy, la educación superior se ha convertido en una de los espacios donde activamente se usan los sistemas de inteligencia artificial (IA) capaces de simular la actividad cognitiva humana con el propósito de resolver diversos problemas. La capacidad de utilizar instrumentos de inteligencia artificial de forma independiente por parte de estudiantes y profesores se ha vuelto un requisito previo para cambiar el modelo de implementación del proceso educativo. **Objetivo.** El objetivo de la investigación es estudiar la actitud de profesores y estudiantes respecto al uso de herramientas de IA ampliamente disponibles en la educación utilizando el ejemplo de la Universidad Estatal de Tomsk (UET). **Metodología, métodos y procesos de investigación.** Los principales métodos de investigación fueron de tipo sociológico y estadístico. Se llevó a cabo una encuesta a 1.597 estudiantes y 250 profesores de la UET. La prueba de diferencial estadísticamente significativa entre las submuestras en cuanto al carácter sociodemográfico se realizó utilizando la prueba chi-cuadrado y Z de Pearson para comparar proporciones (al nivel de significancia del 95 %, $p < 0,05$). Se hizo un análisis comparativo entre submuestras y entre los resultados obtenidos de estudiantes y docentes. **Resultados.** Se dedujo que los estudiantes tienen más probabilidades que los profesores al tener una actitud positiva hacia las herramientas de IA. Los profesores están más inclinados a prestar atención a los riesgos y factores negativos que puede implicar la integración de la IA en la educación. Los encuestados con experiencia en el uso de la IA son más positivos acerca de este tipo de instrumentos en la educación. Los estudiantes de tercer año son más opti-

mistas sobre las perspectivas de la introducción y el uso de la IA en la educación superior. Los estudiantes que completaron las tareas del curso utilizando herramientas de inteligencia artificial notaron que, en la mayoría de los casos, los profesores no se dieron cuenta de que los estudiantes hubieran acudido a este recurso. Tanto profesores como estudiantes admiten que, sin reducir los resultados educativos, las herramientas de IA pueden utilizarse como asistentes en el procesamiento de la información. La novedad científica radica en identificar la actitud actual del personal docente y de los estudiantes hacia los sistemas de IA ampliamente disponibles, es decir, hacia los riesgos y oportunidades de tales herramientas en la educación. *Significado práctico.* Los datos obtenidos y los resultados del análisis permiten registrar una instantánea de la actitud existente entre los estudiantes y profesores ante las posibilidades de utilizar la IA en la educación superior, que puede convertirse en una de las bases para el desarrollo de principios y estrategias para el trabajo en temas del proceso educativo apoyados en las capacidades de las nuevas tecnologías que utiliza la IA en sus actividades, en particular, a través de la creación de recomendaciones metodológicas, cursos de formación avanzada para docentes, módulos educativos para estudiantes.

Palabras claves: inteligencia artificial, inteligencia artificial generativa, educación superior, instrumentos de inteligencia artificial en educación

Agradecimientos. La investigación se llevó a cabo con el apoyo del Programa de Desarrollo de la Universidad Estatal de Tomsk (Prioridad-2030).

Para citas: Buyakova K.I., Dimítrev Ya.A., Ivanova A.S., Féshchenko A.V., Yákovleva K.I. Actitud de los estudiantes y profesores frente al uso de instrumentos con inteligencia artificial generativa en la universidad. *Obrazovanie i nauka = Educación y Ciencia.* 2024;26(7):160–193. doi:10.17853/1994-5639-2024-7-160-193

Введение

Современное высшее образование сложно представить без цифровых и информационных технологий. Они позволяют обеспечить гибкую организацию образовательного процесса, создавать образовательный контент, синхронно и асинхронно проводить занятия, получать знания в любой точке мира и многое другое. Одной из таких технологий является искусственный интеллект (ИИ). В рамках исследования, описанного в данной статье, было рассмотрено отношение студентов и профессорско-преподавательского состава (ППС) к частной группе инструментов с ИИ, а именно к инструментам, которые находятся в открытом доступе для широкого круга пользователей. Поэтому далее в статье словосочетание «инструменты с ИИ» будет использоваться в указанном значении. При этом существенная часть таких инструментов представлена активно развивающимися в последнее время инструментами с генеративным ИИ (ГИИ), который определяется как технология, использующая модели глубокого обучения для создания оригинальных информационных материалов (текст, изображения, видео и др.) в ответ на запрос человека [1].

На данный момент потенциал использования в образовании инструментов с ИИ не до конца изучен, а вопросы легализации и определения условий интеграции в образовательный процесс остаются дискуссионными. Исследователи отмечают, что инструменты с ИИ обладают потенциалом для улучшения учебного процесса [2–4], но они также содержат угрозы для привычной

модели реализации образовательного процесса, традиционной роли преподавателя и студента в образовании [5; 6]. Так, в приближении к позициям этих групп мы сталкиваемся с противоречием: с одной стороны, можно заметить консерватизм в преподавательской среде в применении новых технологий, с другой же стороны – инициативность студентов и открытость новому опыту. Это приводит к увеличивающемуся разрыву между ними: например, преподаватели не всегда понимают, как использовать инструменты с ИИ и могут быть не заинтересованы в их освоении, в то время как студенты часто склонны применять их как форму академической непорядочности. Ввиду того что преподаватели и студенты являются основными акторами в образовательном процессе, актуальным представляется исследование готовности студентов и преподавателей к использованию инструментов с ИИ в университете, их мнения о перспективах технологии.

В связи с этим целью исследования выступает изучение отношения преподавателей и студентов к использованию инструментов с ИИ в образовании на примере Томского государственного университета.

В данной работе выделяются следующие задачи, необходимые для достижения цели исследования:

1. Охарактеризовать отношение студентов к использованию инструментов с ИИ в образовательном процессе.
2. Охарактеризовать отношение преподавателей к использованию инструментов с ИИ в профессиональной деятельности и образовательном процессе.
3. Провести сравнение отношения студентов с отношением ППС по вопросам использования инструментов с ИИ в образовательном процессе.

Обзор литературы

В последние годы инструменты с ИИ приобрели популярность в среде создателей контента, в том числе и образовательного. А развитие ГИИ позволяет студентам и преподавателям в ответ на их запросы по учебным и профессиональным задачам получать текстовую информацию, максимально приближенную к форме человеческого умозаключения.

В ряду предпосылок, повлиявших на повышение популярности использования инструментов с ИИ в образовании, можно выделить глобальные процессы, связанные с пандемией COVID-19. Как отмечают исследователи, именно пандемия стала толчком для развития онлайн-образования [7–9]. Она оказала большое влияние на изменение привычных стандартов и методов ведения образовательного процесса. В то же время изменения, развернувшиеся в системе образования в пандемию, выступили необходимым драйвером для качественно нового этапа развития онлайн-образования в сфере высшего образования, выделив вузы с высоким уровнем цифровизации в лидеров трансформации образовательной парадигмы.

Университеты смогли выявить основные причины накопившегося негативного опыта использования технологий онлайн-образования, разработать методы его преодоления, реформировать содержание учебных курсов, поддерживать актуальные технологии и выстроить эффективное управление образовательными процессами [10]. Решению этих задач способствовала связанная со всеобщим локдауном необходимость искать новые возможности для обеспечения непрерывности образовательного и научно-исследовательского процессов в вузах. Поэтому в пандемию актуализировался спрос на использование цифровых и информационных технологий в образовании, что привело к трансформации образовательных форматов, методик преподавания, а также к неизбежному развитию инструментов их реализации. Например, если ранее сервисы Zoom, Google Meet обладали ограниченной востребованностью, а платформы e-learning (такие как Moodle) существовали для составления домашних заданий и выгрузки учебных материалов, то во время пандемии данные инструменты стали неотъемлемой частью образования [11]. Проведение занятий, предоставление информации и оценка получаемых знаний стала невозможна без онлайн-технологий. К тому же они показали свою эффективность, поскольку образовательный процесс не прервался, студенты продолжили изучение учебных материалов, а преподаватели во многом разобрались с новыми областями и инструментарием для своей профессиональной деятельности. Новые форматы работы продолжили своё существование и в период после пандемии, так как, с одной стороны, они показали, что обучение в университете может эффективно совмещать очный и онлайн форматы, притом что последний дает университету возможность качественно асинхронно или в дистанционном формате выполнять свои функции при помощи современных технологий [12–14]. Актуальность цифровизации всех сфер жизни, включая образование, закрепилась и в нормативно-правовых документах страны [15].

Интеграция электронного обучения в образовательный процесс является отправной точкой для внедрения новых технологических систем, которые позволяют создавать новые форматы работы для смешанного обучения. Одной из них выступает и ГИИ [16]. Так, например, платформа Moodle, распространенная в среде высшего образования, получила множество возможностей для внедрения в нее ChatGPT, позволяющий студентами получать моментальную обратную связь, а преподавателям сократить часть рутинных задач [17]. Также стоит отметить, что технологии с ИИ уже постепенно внедряются в образовательную среду [18–20].

Часто ИИ может быть уже включен в инструменты, используемые студентами и преподавателями, и процесс интеграции может происходить незаметно для них. Например, во всем мире наблюдается рост включенности образовательных организаций во внедрение систем ИИ [21–24]. Однако релиз общедоступной версии ChatGPT в 2022 году вызвал интерес к изучению возможностей применения инструментов с ИИ среди рядовых пользователей. Так, поиск по

теме ИИ в интернете вырос на 2400 % после выпуска чат-бота ChatGPT компанией OpenAI, и число его пользователей превысило 100 миллионов [25].

В связи с тем что после релиза ChatGPT доступ ко множеству инструментов с ГИИ открылся для широкого круга пользователей, в дискуссию относительно приемлемости и легализации использования, а также возможностей и рисков данных инструментов в образовании стало вступать все большее количество исследователей. Активно начали появляться рекомендации о том, как преподаватели и студенты могут использовать ChatGPT в образовании. Опрос EDUCAUSE QuickPoll показывает, что большинство заинтересованных сторон в сфере высшего образования уверены, что ИИ глубоко изменит ее в ближайшие 3–5 лет, а также что ИИ в высшем образовании имеет больше преимуществ, чем недостатков [26].

Как правило, новые инструменты первыми начинают использовать студенты ввиду большей открытости инновациям. Преподаватели же часто сталкиваются с проблемами в интеграции в преподавательскую деятельность образовательных технологий, которые отличны от традиционных [27]. Кроме того, барьером для них могут являться устоявшиеся коммуникативно-дискуссионные практики ППС [28–30]. По данным исследований, многие преподаватели не готовы к интеграции ИИ в высшую школу из-за отсутствия навыков и представлений о том, как с ИИ можно работать [31]. Вероятно, им требуется дополнительное полноценное обучение работе с данным инструментарием [32].

Таким образом, для формирования полного представления о том, каким образом возможно создать условия для оптимальной интеграции инструментов с ИИ в образовательную сферу, необходимо охарактеризовать поведение преподавателей и студентов в ситуациях использования инструментов с ИИ, которые гипотетически возможны или уже реально с ними происходят. Реализации этой задачи способствует изучение отношения студентов и преподавателей к использованию инструментов с ИИ, находящихся в открытом доступе, в образовательном процессе с учетом субъективного фактического опыта их применения. Рассмотрение интенций двух этих групп позволят сформировать базис, с помощью которого станет возможным взвешенное сопровождение включения данной технологии в образовательный процесс.

Методология, материалы и методы

Для сбора данных в рамках исследовательских задач использовался опрос, который проходил посредством анкетирования студентов и преподавателей на платформах Google Формы и LMS Moodle, также 12 % преподавателей были опрошены очно. Опрос проводился в сентябре – ноябре 2023 года.

Статистическая обработка данных производилась в программе IBM SPSS Statistics 26.0. Для корректировки в студенческой выборке была применена процедура взвешивания по двум переменным: курс обучения и уровень обучения. Для проверки статистически значимых различий между подвыборками

по социально-демографическим характеристикам использовались критерий хи-квадрат Пирсона, а также Z-тест сравнения пропорций (на уровне значимости 95 %, $p < 0,05$). Проводился сравнительно-сопоставительный анализ между подвыборками, а также между результатами, полученными от студентов и ППС. Полученные результаты были проанализированы и социологически интерпретированы.

Описание выборки исследования

Студенты. Генеральная совокупность студентов представлена обучающимися Томского государственного университета, объем выборочной совокупности – 1597 студентов, предельная ошибка выборки не превышает 2,5 % при доверительной вероятности 95 %. Среди студентов количество респондентов сбалансировано по полу: 43 % мужчин и 57 % женщин. Распределение по курсам и уровням обучения представлено в таблице 1.

Таблица 1
Распределение респондентов по курсам и уровням обучения (% и количество)

Table 1
Distribution of respondents by courses and levels of study (% and number)

Номер курса <i>Course</i>	Бакалавриат <i>Bachelor's degree</i>		Специалитет <i>Speciality</i>		Магистратура <i>Master's degree</i>	
	%	Количество <i>Quantity</i>	%	Количество <i>Quantity</i>	%	Количество <i>Quantity</i>
1	28	264	21	54	55	219
2	27	259	22	58	45	177
3	24	221	21	55	0	0
4	21	194	13	36	0	0
5	0	0	23	60	0	0

По направлению предметной области респонденты были разделены на 3 группы: 20 % – представители естественно-научных направлений, 21 % – точных наук, 59 % – представители социально-гуманитарных специальностей, что приближено к количественному распределению студентов, обучающихся на факультетах и в институтах данных направлений. Под точными науками в исследовании понимаются математические и информационные науки. Под естественными – науки, изучающие природные явления, систематизирующие эти знания и выявляющие природные законы (физика, химия, биология, география и т. д.). Под социально-гуманитарными – науки, изучающие человека как такового, общество, их взаимосвязь и культуру как совокупность общепризнанных ценностей и артефактного наследия (история, философия, психология, политология и т. д.).

Профессорско-преподавательский состав. Генеральная совокупность ППС представлена преподавателями Томского государственного университе-

та (1419 человек), объем выборочной совокупности – 250 человек, предельная ошибка выборки – 5,63 % при доверительной вероятности 95 %.

Среди преподавателей распределение по полу следующее: 35 % – мужчины, 65 % – женщины. Распределение респондентов по возрастным категориям представлено на рис. 1.



Рис. 1. Распределение респондентов по возрасту (преподаватели), %

Fig. 1. Distribution of respondents by age (teachers), %

Должностное распределение ППС выглядит следующим образом: 5 % занимают должность ассистента, 8 % – преподаватели, 20 % – старшие преподаватели, 51 % – доценты, 9 % – профессора, 5 % заведуют кафедрами, 1 % являются деканами факультетов. Распределение профессорско-преподавательского состава по предметным областям представлено на рис. 2.

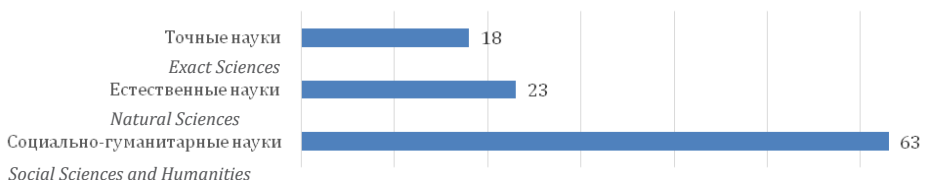


Рис. 2. Предметная область респондентов (преподаватели), %

Fig. 2. Subject area of respondents (teachers), %

При анализе преподавательского стажа данные были разделены на 5 категории: 14 % опрошенных имеют стаж преподавания до 5 лет, 13 % работают в данной сфере 6–10 лет, 30 % преподают в течение 11–20 лет, 29 % имеют преподавательский стаж от 21 до 30 лет, 14 % – 31 год и более. Средний преподавательский стаж составляет 19 лет.

Настоящее исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, выборка, на основании которой проводился статистический анализ и социологическая интерпретация, касаются специфической образовательной ситуации в Томском государственном университете. Социокультурные особенности университетского пространства в ТГУ могут отличаться от аналогичных ситуаций применения инструментов с ИИ в образовании в других университетах. Во-вторых,

на ответы респондентов могли повлиять когнитивные искажения, связанные с различной осведомленностью о развитии и функциональных возможностях инструментов с ИИ, о которых шла речь в опросе. В-третьих, мог возникнуть эффект социальной желательности в ответах респондентов в связи с аффилиацией исследовательской группы с ТГУ. Это могло изменить мнение респондентов в пользу социально одобряемых ответов относительно применимости инструментов с ИИ в образовании с опорой на позицию, принятую в локальном университетском сообществе. В-четвертых, публикация ставит перед собой цель обозначить особенность практической применимости инструментов с ИИ в рамках образовательного процесса и отношения к этому студентов, иными словами, цель касается выделения проблемных точек коммуникации субъектов университета и инструментов с ИИ. Данное ограничение работы в то же время может послужить базисом для новых актуальных публикаций по теме применения ГИИ в образовательной среде, поскольку вопрос изменения стандартов обучения, рабочих программ, а также методических подходов в образовании требует предварительной рефлексии текущего состояния проблемы.

Результаты исследования

1. Использование респондентами инструментов с ИИ: фактический опыт и планы

Первая часть опросника была посвящена опыту использования инструментов с ИИ в учебной деятельности студентами и в профессиональной деятельности преподавателями.

Регулярность использования инструментов с ИИ. Если говорить о регулярности использования инструментов для выполнения учебных или трудовых задач, то по результатам опроса студенты используют инструменты с ИИ несколько чаще преподавателей. Так, хотя бы раз ими воспользовались 51 % студентов и 41 % преподавателей. При этом относительно регулярно используют инструменты с ИИ для учебы 29 % студентов (от 2 раз в месяц), среди преподавателей подобную регулярность демонстрируют 17 % преподавателей (таблица 2).

Таблица 2

Сравнение регулярности использования инструментов с ИИ
среди студентов и преподавателей, %

Table 2

Comparison of used regularity of AI-enabled tools among students and teachers, %

Варианты ответа <i>Answer options</i>	Ответы студентов <i>Students' responses</i>	Ответы преподавателей <i>Teachers' responses</i>
Не использую <i>I don't use</i>	49	59
Один раз в месяц или реже <i>Once a month or less</i>	22	24

От 2 до 4 раз в месяц <i>Between 2 and 4 times a month</i>	14	8
Около 2 раз в неделю <i>About 2 times a week</i>	6	5
Чаще 2 раз в неделю <i>More than 2 times a week</i>	9	4

Сравнительный анализ по статистически значимым различиям показывает, что среди тех, кто использует инструменты с ИИ, несколько больше студентов, учащихся на технических направлениях подготовки ($\chi^2 = 16,096$, ст. св. – 6). Отметим, что среди преподавателей чаще остальных (77 %) не используют инструменты с ИИ в своей деятельности респонденты старше 55 лет. Среди преподавателей, чаще применяющих инструменты с ИИ, оказались представители возрастной категории до 35 лет (55 % среди использующих ИИ против 41 % по выборке в целом) ($\chi^2 = 12,354$, ст. св. – 2).

Планы студентов на использование инструментов с ИИ в университете. 59 % студентов планируют продолжить использовать инструменты с ИИ во время дальнейшего обучения в университете, 21 % не планируют (рис. 3).

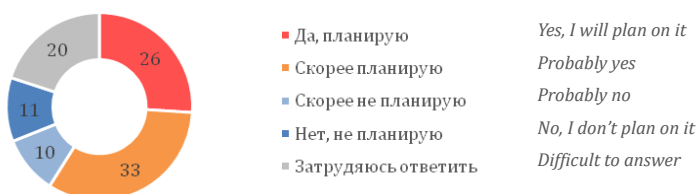


Рис. 3. Оценка продолжения использования инструментов с ИИ во время дальнейшего обучения в университете, %

Fig. 3. Evaluating the continued use of AI-enabled tools during further study at university, %

Несколько чаще планируют продолжить использование инструментов с ИИ во время дальнейшего обучения в университете студенты младших курсов (64 % против 56 % среди старших курсов) ($\chi^2 = 14,002$, ст. св. – 2), а также те, кто уже имел опыт использования инструментов с ИИ (70 % против 38 % среди тех, кто не имел опыта использования инструментов с ИИ) ($\chi^2 = 164,654$, ст. св. – 2).

Разновидности используемых инструментов с ИИ. В исследовании были выделены 4 группы инструментов с ИИ генеративной модели, которые, на наш взгляд, репрезентируют те типы деятельности, с которыми зачастую сталкиваются как студенты, так и ППС в своей научной и учебной/трудовой деятельности. И преподаватели, и студенты чаще используют инструменты для работы с текстовой и знаковой информацией. Однако для деятельности

студентов также оказались актуальны и нейросети для генерации изображений (таблица 3).

Таблица 3
 Сравнение разновидностей используемых инструментов с ИИ среди студентов и преподавателей, %

Table 3
 Comparison of the types of tools used with AI among students and teachers, %

Варианты ответа <i>Answer options</i>	Ответы студентов <i>Students' responses</i>	Ответы преподавателей <i>Teachers' responses</i>
Инструменты с ИИ для работы с текстовой и знаковой информацией (например, ChatGPT, YandexGPT и т. п.) <i>AI tools for handling text and character information (e.g. ChatGPT, YandexGPT, etc.)</i>	49	33
Нейросети для генерации изображений (например, Midjourney, Leonardo.Ai, Kandinsky и т. п.) <i>Neural networks for image generation (e.g. Midjourney, Leonardo.Ai, Kandinsky, etc.)</i>	30	17
Инструменты с ИИ для работы с презентациями (например, tome, Gamma, SlidesAI и т. п.) <i>AI tools for working with presentations (e.g., tome, Gamma, SlidesAI, etc.)</i>	13	9
Инструменты с ИИ для создания видео (например, Descript, 2shorts.AI, Pictory и т. п.) <i>AI tools for video creation (e.g. Descript, 2shorts.AI, Pictory, etc.)</i>	8	4
Другое <i>Other</i>	0	4
Не использовал (-а) никаких инструментов <i>Never used any tools</i>	32	59

Сравнительный анализ результатов показал, что преподаватели до 35 лет чаще преподавателей старше 55 лет использовали инструменты с ИИ для работы с текстовой и знаковой информацией (43 % против 14 % соответственно), а также нейросети для генерации изображений (23 % против 2 % соответственно) ($\chi^2 = 44,691$, ст. св. – 12).

Обращаясь к направлениям подготовки респондентов-студентов, можно отметить, что студенты, обучающиеся на направлениях точных наук, чаще остальных используют инструменты с ИИ для генерации изображений (39 %). Среди респондентов естественно-научных и социально-гуманитарных специальностей эти показатели составляют 27 % и 28 % соответственно ($\chi^2 = 14,853$, ст. св. – 2).

По результатам анализа выявлены основные причины, по которым преподаватели не использовали инструменты с ИИ на момент опроса. Данные представлены на рис. 4.



Рис. 4. Причины, по которым ППС не используют инструменты с ИИ, %

Fig. 4. Reasons why teachers do not use AI tools, %

Чаще не хватает времени/навыков для освоения новых инструментов преподавателям социально-гуманитарных наук (39 %), а также преподавателям без ученой степени (48 %) ($\chi^2 = 6,750$, ст. св. – 2). Чаще всего не знакомы с такими инструментами представители социально-гуманитарной сферы (50 %) ($\chi^2 = 44,359$, ст. св. – 15).

2. Мотивация использования инструментов с ИИ в университете

Также были рассмотрены мотивы использования инструментов с ИИ преподавателями, имеющими и не имеющими опыт его применения (рис. 5).

Основным мотивом использования для обеих групп преподавателей является новизна – интересно попробовать что-то новое. При этом у преподавателей, имеющих опыт использования, данный мотив встречается чаще, чем у второй группы преподавателей. Преподаватели, не имеющие опыта использования инструментов с ИИ, чаще полагают, что они способны снизить трудоемкость при оценивании работ студентов, в то время как среди использующих инструменты с ИИ только 16 % обозначают это как существующий мотив использования. Кроме того, есть значимые мотивы, распространенность которых в обеих группах примерно совпадает: это мотивы, связанные с желанием сократить временные затраты в работе, сократить количество рутинных задач и быть в тренде развития технологий. То есть, опираясь на проявленность этих показателей у двух групп, можно предположить, что потенциальный запрос на использование инструментов с ИИ в отношении данных мотивов в целом совпадает с возможностями, которые эти инструменты предоставляют.



Рис. 5. Основные мотивы использования инструментов с ИИ среди ППС, %

Fig. 5. The main motives for using tools with AI among teachers, %

Мотивы студентов использовать инструменты с ИИ можно зафиксировать через плюсы, которые они выделяют в их применении (рис. 6).

Студенты, так же, как и преподаватели, среди значимых чаще отмечают возможности инструментов с ИИ, связанные с сокращением времени на выполнение заданий, а также с автоматизацией рутинных задач. Однако наиболее часто студенты выделяют способность инструментов с ИИ предоставлять удобный доступ к информации. В связи с этим можно предположить, что студенты склонны использовать их как поисковик. Если говорить о статистически значимых различиях, то чаще положительные стороны использования инструментов с ИИ указывают студенты, обладающие опытом работы с ними. Не имеющие же личного опыта чаще затрудняются ответить на вопрос о его позитивных аспектах (41 %, $\chi^2 = 201,937$, ст. св. – 1).

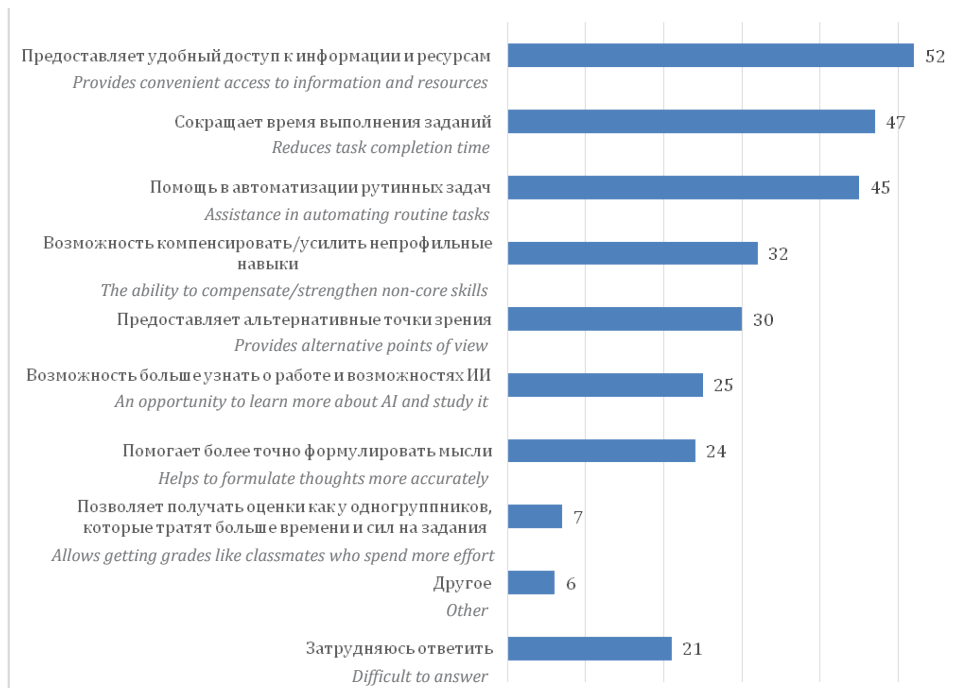


Рис. 6. Мнение студентов об основных позитивных сторонах применения инструментов с ИИ в университете

Fig. 6. Students' opinion on the positive aspects of using AI-enabled tools at the university, %

3. Характеристика отношения к использованию инструментов с ИИ в образовании

Отношение к инструментам с ИИ в образовательном процессе. Мнение студентов относительно того, каким образом использование ИИ отразится на обучении в университете, в большей степени положительное (63 %), только 11% прогнозируют негативное влияние. Однако 26 % опрошенных затруднились ответить на данный вопрос, что может быть связано с недостаточной распространенностью и информированностью о возможностях инструментов с ИИ в образовании (рис. 8).

Позитивное влияние чаще отмечают студенты младших курсов, чем старших (70 % и 58 % соответственно) ($\chi^2 = 26,243$, ст. св. – 2), а также те, кто имел опыт использования инструментов с ИИ (73 % против 44 % среди тех, кто не использовал инструменты с ИИ) ($\chi^2 = 150,706$, ст. св. – 2).

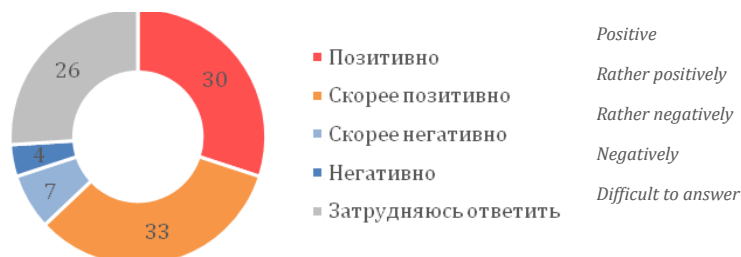


Рис. 8. Как, на Ваш взгляд, развитие и доступность ИИ отразятся на вашем обучении в университете? (студенты, %)

Fig. 8. How, in your opinion, the development and accessibility of AI will affect your university studies? (students, %)

Преподаватели также позитивно воспринимают стремительное распространение ИИ в научно-образовательной сфере (62 %), только 19 % относятся к этому негативно и столько же затрудняются ответить на данный вопрос (рис. 9).

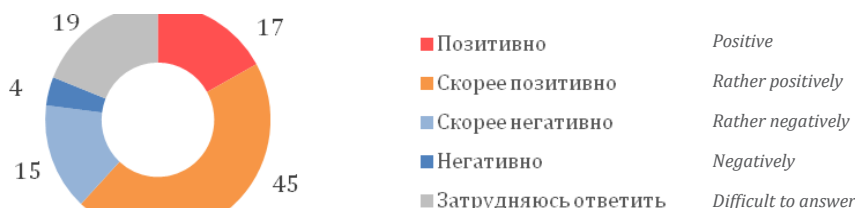


Рис. 9. Отношение ППС к развитию и доступности ИИ в научно-образовательной сфере, %

Fig. 9. Teachers' attitudes towards the development and availability of AI in science and education, %

Более позитивно к стремительному развитию и доступности ИИ относятся люди, использующие ИИ (70 %) ($\chi^2 = 15,121$, ст. св. – 4), чем те, которые не используют. Кроме того, по результатам Z-теста присутствует статистическая значимая разница между респондентами старше 55 лет (72 %) и респондентами от 36 до 54 лет (57 %). При этом первая группа более склонна к позитивной оценке распространения ИИ в образовании, чем вторая (таблица 4).

Таблица 4

Распределение отношения ППС к развитию и доступности ИИ в научно-образовательной сфере в разрезе по возрасту и опыту использования ИИ, %

Table 4

Distribution of teachers' towards the development and availability of AI in science and education by age and experience in using AI, %

Варианты ответа <i>Answer options</i>	До 35 лет <i>Up to 35 years old</i>	36–54 года <i>36–54 years old</i>	55 лет и старше <i>55 years old and older</i>	Нет опыта использования ИИ <i>No experience using AI</i>	Есть опыт использования ИИ <i>Have experience using AI</i>
Негативно <i>Negative</i>	2	5	2	5	2
Скорее негативно <i>Rather negatively</i>	17	16	12	18	12
Скорее позитивно <i>Rather positively</i>	51	41	49	46	43
Позитивно <i>Positive</i>	13	16	23	10	27
Затрудняюсь ответить <i>Difficult to answer</i>	17	23	14	22	16

Также респондентам был задан вопрос о приемлемости использования инструментов с ИИ преподавателями в рабочей деятельности и студентами в процессе обучения. Результаты представлены в таблице 5.

В большей степени одобряют использование ИИ преподавателями респонденты, уже обладающие таким опытом в своей практике: 81 % среди преподавателей ($\chi^2 = 13,794$, ст. св. – 2) и 70 % среди студентов ($\chi^2 = 161,107$, ст. св. – 2). Из числа ППС представители точных наук занимают категоричную позицию и чаще остальных говорят о неприемлемости использования преподавателями ИИ в работе (11 % против 2 % в целом по выборке) ($\chi^2 = 30,171$, ст. св. – 12). Среди студентов респонденты младших курсов чаще говорят о допустимости использования ППС (64 %), чем респонденты старших курсов (57 %, $\chi^2 = 15,972$, ст. св. – 2).

Таблица 5

Приемлемость использования инструментов с ИИ субъектами образовательного процесса, %

Table 5

Acceptability of the use of tools with AI by subjects of the educational process, %

Варианты ответов <i>Answer options</i>	Приемлемость использования преподавателями ИИ с т. з. преподавателей <i>The acceptability of the use of AI by teachers from the point of view of teachers</i>	Приемлемость использования студентами ИИ с т. з. преподавателей <i>The acceptability of the use of AI by students from the point of view of teachers</i>	Приемлемость использования преподавателями ИИ с т. з. студентов <i>The acceptability of the use of AI by teachers from the point of view of students</i>
Приемлемо <i>Acceptable</i>	26	12	30
Скорее приемлемо <i>Rather acceptable</i>	42	30	30
Скорее не приемлемо <i>Rather unacceptable</i>	15	24	12
Неприемлемо <i>Unacceptable</i>	2	20	8
Затрудняюсь ответить <i>Difficult to answer</i>	15	14	20

Относительно приемлемости использования студентами ИИ в учебной деятельности мнения преподавателей разделились: 42 % считают это приемлемым, 44 % – неприемлемым. Для выяснения точки зрения студентов на данный вопрос им была предложена ситуация: «Вы сделали задание самостоятельно, Ваши одноклассники использовали ИИ для выполнения задания без значимых корректировок, но преподаватель в обоих случаях отреагировал на работы одинаково. Как Вы будете относиться к этому?» Результаты представлены на рис. 10.



Рис. 10. Реакция студентов на ситуацию использования одноклассниками инструментов с ИИ при подготовке задания, %

Fig. 10. Students' reactions to the situation of using AI tools by classmates when preparing homework assignments, %

Соответственно, более половины опрошенных студентов (56 %) считают приемлемым использование ИИ в качестве инструмента для выполнения учебных работ.

Негативные стороны и риски применения инструментов с ИИ в образовании. На вопрос о рисках использования ИИ для обучающихся преподаватели выделяют отсутствие развития необходимых навыков у студентов как самый значимый риск. Сами же студенты считают, что больший риск заключается в их возможной отстраненности от образовательного процесса. В целом преподаватели более склонны отмечать негативные стороны, с которыми могут столкнуться студенты при непосредственном взаимодействии технологическими новшествами (рис. 11).

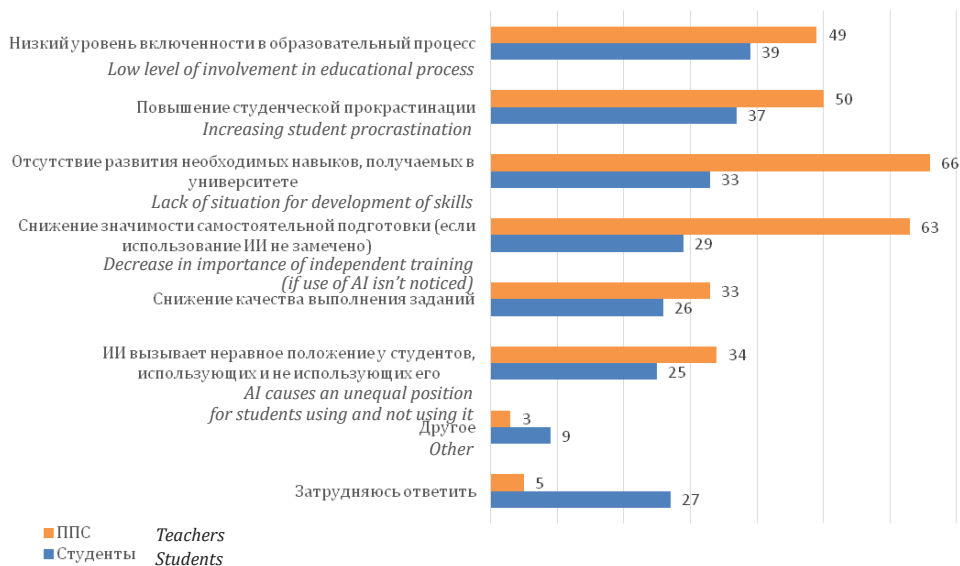


Рис. 11. Негативные стороны использования ИИ студентами в процессе обучения в разрезе оценок студентов и преподавателей, %

Fig. 11. Negative aspects of the use of AI by students in the learning process in the context of student and teacher evaluations, %

Одна из существенных проблем использования инструментов с ИИ в университете – это угроза академической честности, которой была посвящена часть опросника. По результатам опроса 57 % преподавателей никогда не подозревали студентов в использовании ИИ при проверке работ или делали это редко (рис. 12).

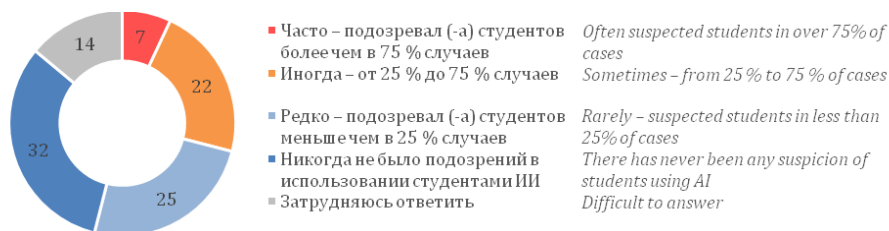


Рис. 12. Частота подозрений преподавателями студентов в использовании ИИ за 2-й семестр 2022/2023 учебного года, %

Fig. 12. Frequency of teachers' suspicions of student use of AI for the 2nd semester of the 2022/2023 academic year, %

В то же время большинство студентов отмечают, что никогда не использовали ИИ для своих работ (65%). Но среди тех студентов, которые использовали ИИ для подготовки своих работ, 45 % сказали, что преподаватель никогда не догадывался об использовании ИИ, лишь 9 % студентов сказали, что преподаватель всегда догадывался (рис. 13).

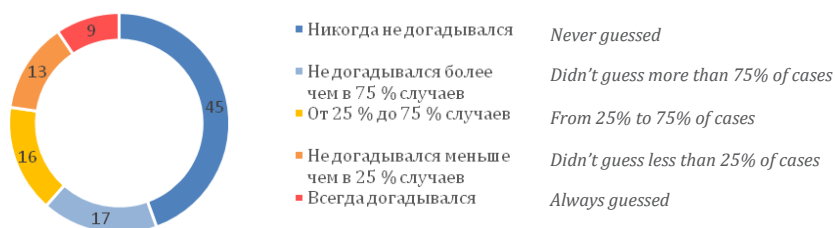


Рис. 13. Ответы на вопрос для студентов, которые использовали ИИ: догадывался ли преподаватель об использовании Вами ИИ? (%)

Fig. 13. Responses for students who have used AI: did your teacher guess about your use of AI? (%)

Таким образом, зачастую студентам удавалось использовать данные инструменты без последствий для оценки их работ. Полученные результаты могут свидетельствовать о затруднениях с фиксацией факта использования инструментов ИИ. Это делает актуальной для образовательного сообщества задачу поиска новых форматов подтверждения образовательных результатов, которые могут использоваться вместо текстовых работ.

Также в 8 % случаев студенты отметили, что сталкивались с подозрением со стороны преподавателя, однако работу выполняли самостоятельно, что мо-

жет говорить об обострении проблемы академического неравенства в связи с использованием инструментов с ИИ.

Если говорить о действиях, которые преподаватель готов предпринять в случае подозрения студента в использовании ИИ для решения заданий и тестов, практически половина респондентов (45 %) отметили, что попросят указывать студентам ссылку на факт использования ИИ при выполнении заданий (рис. 14).

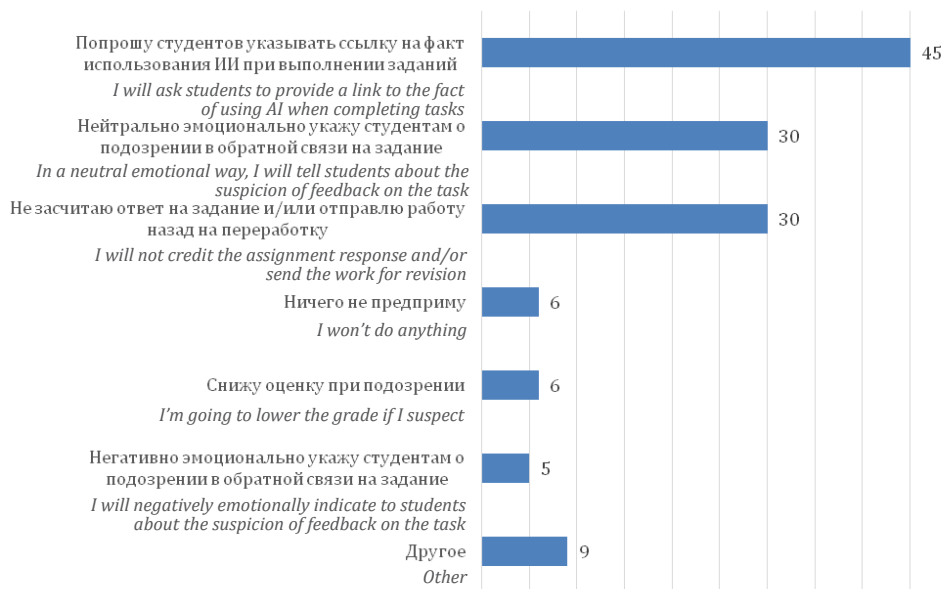


Рис. 14. Действия преподавателя после подозрения в использовании инструментов с ИИ для выполнения работы, %

Fig. 14. Teacher' actions after suspicion of using AI-enabled tools to complete work, %

Сравнительный анализ показал, что чаще нейтрально эмоционально будут указывать студентам о подозрении в обратной связи на задание в использовании ИИ молодые преподаватели до 35 лет (47 %) ($\chi^2 = 7,419$, ст. св. – 2), а также представители социально-гуманитарных наук (38 %) ($\chi^2 = 19,864$, ст. св. – 3). Снизить оценку предпочтут респонденты старше 55 лет – 13 % ($\chi^2 = 5,219$, ст. св. – 2).

Стоит отметить, что среди фактических и потенциальных реакций на использование инструментов с ИИ студентами преподаватели реже всего отме-

чали негативную эмоциональную обратную связь, снижение оценки и отсутствие действий. В то же время студенты, которых подозревали в применении ИИ, чаще отмечали наличие подобных реакций у преподавателей (каждая из реакций в 23 % случаев). Это может говорить о том, что среди ППС пока не сформировалось устоявшейся стратегии реагирования на применение инструментов с ИИ студентами для выполнения работ.

Помимо негативных сторон использования студентами, преподаватели указали основные риски внедрения инструментов с ИИ в их профессиональную сферу деятельности (данный вопрос был открытым, результаты обрабатывались при помощи контент анализа). Среди главных рисков использования инструментов с ИИ для деятельности преподавателя респонденты чаще всего отмечали риски, связанные со снижением уровня навыков и компетенций, профессиональной деградацией (рис. 15).

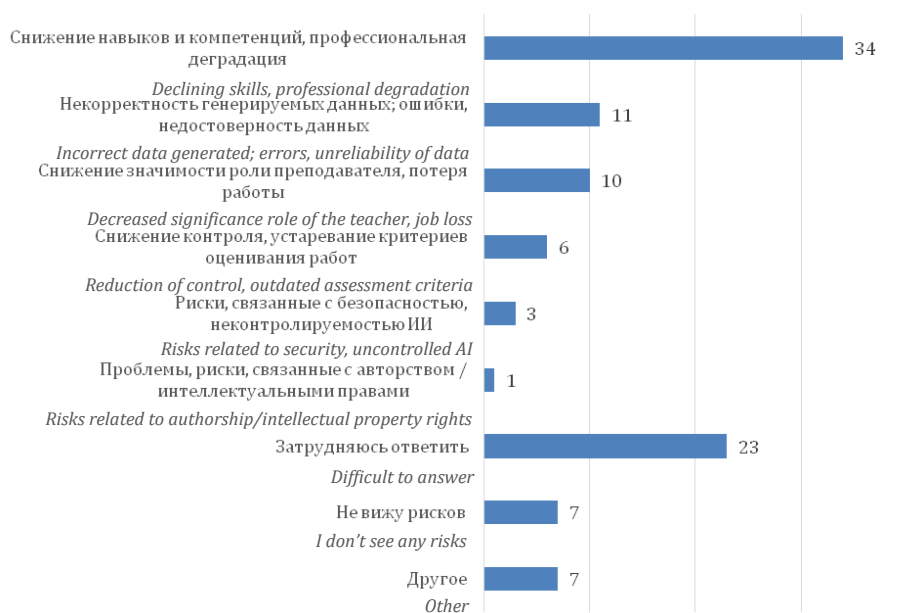


Рис. 15. Главные риски инструментов с ИИ для деятельности преподавателя, %

Fig. 15. The main risks of AI tools for the teachers' activity, %

Отношение к легализации использования инструментов с ИИ в университете. Учитывая, что инструменты с ИИ, с одной стороны, предоставляют возможности, которые мотивируют студентов и преподавателей к их использованию, а с другой стороны, несут угрозы, которые также отмечают респонденты, представляется целесообразным описать отношение опрошенных к

легализации таких инструментов. По результатам опроса большинство студентов позитивно относятся к легализации (63 %), в то время как среди преподавателей никто не имеет однозначно позитивного отношения (0 %), а «скорее позитивно» относятся только 38 % (таблица 6).

Таблица 6

Отношение к легализации инструментов с ИИ
со стороны университета среди студентов и преподавателей, %

Table 6

Attitude towards legalisation of AI tools by the university
among students and teachers, %

Варианты ответов <i>Answer options</i>	Ответы студентов <i>Students' responses</i>	Ответы преподавателей <i>Teachers' responses</i>
Позитивно <i>Positively</i>	35	0
Скорее позитивно <i>Rather positively</i>	27	38
Скорее негативно <i>Rather negatively</i>	10	21
Негативно <i>Negatively</i>	8	23
Затрудняюсь ответить <i>Difficult to answer</i>	20	18

Стоит заметить, что среди ППС более позитивно к легализации относятся люди, имеющие опыт использования инструментов с ИИ (54 % против 38 % в целом по выборке). Чем чаще преподаватели используют инструменты с ИИ, тем более лояльно они относятся к легализации данных инструментов со стороны университета (коэффициент корреляции Кендалла – 0,262, $p < 0,05$). В студенческой среде схожая ситуация: в большей степени одобряют легализацию ИИ студенты, имеющие опыт использования таких инструментов (71 % против 45 % среди тех, кто не использовал инструменты с ИИ) ($\chi^2 = 121,544$, ст. св. – 2).

В связи с рассматриваемым в исследовании вопросом о легализации нами был рассмотрен и отобран ряд функциональных задач, выполнение которых при помощи инструментов с ИИ не повлечет снижения уровня получаемых навыков и знаний у студентов. Основная задача, которая могла бы быть решена с помощью использования инструментов с ИИ, по мнению студентов, – анализ и структурирование больших объемов информации. При этом интересным является то, что для части задач преподаватели даже чаще допускают использование инструментов с ИИ, чем студенты. Это задачи, связанные с поиском, навигацией, анализом и структурированием информации, объяснением сложных теоретических фрагментов изучаемого материала, а также работой над ошибками в заданиях. Но в то же время преподаватели реже склонны, чем студенты, позволить использование ИИ в задачах, связанных с написанием науч-

но-исследовательской/творческой части текста, а также с работой с формулами и решением задач. В целом можно сказать, что и преподаватели, и студенты в большей степени рассматривают инструменты с ИИ в качестве помощников в обработке информации (рис.16).



Рис. 16. Оценка респондентами возможности решения задач студентами с помощью инструментов с ИИ без снижения образовательных результатов, %

Fig. 16. Respondents' assessment of students' ability to solve problems using AI tools without compromising educational outcomes, %

Статистический анализ результатов показал, что возможность получения мгновенной обратной связи по интересующим вопросам чаще отмечают студенты младших курсов (46 % против 35 % среди студентов старших курсов)

($\chi^2 = 18,493$, ст. св. – 1). Написание основной части текста/кода для выполнения заданий чаще отмечают студенты технических направлений подготовки, чем студенты естественно-научных и социально-гуманитарных специальностей (25 %, 19 % и 16 % соответственно) ($\chi^2 = 13,890$, ст. св. – 2).

При рассмотрении значимых различий среди ППС можно отметить что преподаватели, имеющие опыт использования инструментов с ИИ, чаще других полагают, что данные инструменты могут помочь в генерации альтернативных выражений идей (44 %) ($\chi^2 = 8,350$, ст. св. – 1), написании основной части текста/кода для выполнения заданий (13 %) ($\chi^2 = 7,574$, ст. св. – 1), а также написании научно-исследовательской части текста (8 %) ($\chi^2 = 6,383$, ст. св. – 1) без потери качества образования. Преподаватели в области точных наук чаще говорили о возможности студентов написания творческой части текста, выполнения творческих работ (7 % против 2 %) ($\chi^2 = 8,604$, ст. св. – 3). По результатам Z-теста сравнения пропорций в выборке ППС чаще остальных говорят о возможности поиска ошибок в работе и их исправлении преподаватели со стажем до 5 лет (57 %) и со стажем от 11 до 20 лет (54 %), чем преподаватели со стажем от 6 до 10 лет (31 %).

Таким образом, респонденты среди ППС и студентов, имеющие опыт использования ГИИ, более лояльно настроены как к самим инструментам с ГИИ, так и к их внедрению в высшее образование. Две трети преподавателей положительно относятся к стремительному развитию и доступности ИИ в образовательном процессе и научной среде. Среди студентов же более половины респондентов нейтрально относятся к использованию ИИ другими студентами для выполнения заданий. Чаще всего студенты заявляют, что искусственный интеллект может быть использован без потери качества образования при анализе и структурировании больших объемов информации, при поиске ошибок в работе и их исправлении, а также при получении мгновенной обратной связи по интересующим вопросам. Преподаватели чаще отмечают такие задачи, как поиск материалов и навигация в них для выполнения заданий, анализ и структурирование больших объемов информации, помощь ИИ в поиске ошибок в работе и их исправлении.

В целом инструменты с ИИ могут применяться для различных задач студентами: в самостоятельном поиске информации, анализе больших объемов информации, однако, например, при поиске ошибок в решении задач, поиске ответов на задачи необходима помощь преподавателя, так как в его руках формирование критического, системного мышления студентов, обучение работе с получаемой информацией и многие другие компетенции, осваиваемые в университете. И студенты, и преподаватели в ходе опроса отметили, что использование инструментов с ИИ для написания текстов научных/учебных/творческих работ может повлечь снижение уровня достигаемых образовательных результатов. В то же время результаты опроса показывают, что достоверно контролировать их применение для многих принятых сейчас форм самостоятельной работы студента затруднительно или даже невозможно. В связи с этим

мы оказались в новых реалиях, где инструменты с ИИ находятся в широком доступе, а для того, чтобы сохранить качество образовательных результатов и их прозрачность, необходимо модифицировать образовательные активности.

Обсуждение

В исследованиях, посвященных осмыслению использования инструментов с ИИ в образовательной среде, отмечается, что они могут нести за собой большие риски для привычной жизни университетов. Университеты традиционно медленнее реагируют на появление прецедентов использования новых инструментов студентами и преподавателями. На данный момент отсутствует четкий регламент действий вузов относительно использования ИИ в образовательном процессе. Однако инструменты с ИИ получили настолько широкое распространение, что однозначный запрет их использования не позволит избежать всевозможных рисков и трудностей. Актуальным является вопрос разработки стратегии эффективной интеграции инструментов с ИИ в образовательный процесс.

Случаи неэтичного использования нейросетей обучающимися при выполнении учебных работ свидетельствует о существовании проблемной ситуации, при которой формальная часть образовательного процесса исполняется должным образом – письменные работы выполняются, сдаются, проверяются, однако использование ИИ в формате использования сгенерированного текста ботом не позволяет студенту сформировать компетенции, на развитие которых направлены такого типа задания. У преподавателей же на данный момент, во-первых, отсутствует инструментарий, который позволил бы выявлять неправомерное использование новых технологий, а во-вторых, не в полной мере сформировано представление о том, как могут применяться инструменты с ИИ в образовании. Вызовы, продиктованные развитием технологий, требуют разрешения не на уровне отдельного преподавателя или сотрудника университета, но на уровне всего университетского сообщества, а именно реформирования существующего методического аппарата, практики управления образовательной системой.

Результаты исследования демонстрируют не только проникновение, но и закрепление практики использования ИИ студентами в образовательном процессе: более половины опрошенных периодически пользуются какими-либо инструментами с ИИ, а треть респондентов прибегают к ним дважды в месяц и чаще. Студенты, а также молодые преподаватели более открыты новому опыту и освоению технологических новшеств. Хотя ППС позитивно относится к распространению ИИ в вузе, не так часто им пользуется. Основными причинами неиспользования этих инструментов преподаватели называют нехватку времени/навыков для их освоения, отсутствие необходимости в использовании, что свидетельствует об их слабой информированности о позитивных сторонах и возможностях ИИ.

Преподаватели, имеющие опыт взаимодействия с инструментами с ИИ, чаще использовали такие, как ChatGPT, предназначенные для работы с текстовой и знаковой информацией. Студенты же прибегали к более разнообразным инструментам для своей учебной, общественной, научно-исследовательской деятельности. Следующим примером разрыва между ППС и студентами выступает ситуация с академической нечестностью, когда студенты используют ИИ для готовых ответов и остаются незамеченными. Преподаватели либо не обращают внимания на это, либо действительно не догадываются о подобном факте. Предполагаем, что разработка обучающих материалов сможет предоставить необходимый базовый инструментарий преподавателям по работе с ИИ.

Студенты более позитивно, чем преподаватели, воспринимают новые возможности в учебной жизни, так как, обладая большим опытом использования ИИ, они осознают перспективы сокращения временных и трудовых затрат на выполнение в большей степени рутинных задач, будь то поиск и сортировка информации релевантной учебным и иным задачам, выполнение самих задач. В целом около 70 % студентов позитивно относятся к ИИ, большую лояльность проявляют студенты младших курсов, а также те, кто уже имел опыт работы с ним. Отсутствие негативного отношения у большинства респондентов к ситуации, в которой другой обучающийся при помощи ИИ успешно выполняет и сдает задание преподавателю, может свидетельствовать о восприятии ИИ в качестве инструмента, упрощающего жизнь, но не заменяющего собой полноценного актора образовательного процесса. Хотя, конечно, студенты, как и преподаватели, замечают возможные угрозы. Главные опасения связаны с качеством образования: снижение включенности в образовательный процесс, повышение студенческой прокрастинации, регресс развития компетенций, необходимых для получаемой профессии. Из данных наблюдений возможно сделать вывод о том, что студенты опасаются чрезмерного влияния инструментов с ИИ на возможности, предоставляемые университетом. И это, в свою очередь, также говорит о необходимости создания учебных материалов, позволяющих погрузить как студентов, так и преподавателей в новую образовательную реальность с инструментами с ИИ.

Заключение

В рамках данного исследования предпринята попытка описать актуальное отношение преподавателей и студентов к использованию инструментов с ИИ, их позитивным и негативным сторонам в образовании на примере Томского государственного университета. Было рассмотрено отношение студентов и ППС к частной группе инструментов с ИИ, а именно к инструментам, которые находятся в открытом доступе для широкого круга пользователей.

По результатам анализа данных социологического опроса (1597 студентов и 250 преподавателей) представлено описание опыта использования инструментов с ИИ респондентами (регулярность использования, разновидности

используемых инструментов), мотивов использования, характеристик отношения к использованию инструментов с ИИ в образовании (приемлемость, риски, негативные и позитивные стороны, аспекты легализации в образовании), а также проведен сравнительный анализ отношения респондентов по всем изучаемым вопросам.

Было выявлено, что студенты чаще относятся к инструментам с ИИ положительно, чем преподаватели. ППС более склонен обращать внимание на те риски и негативные факторы, которые может повлечь интеграция ИИ в образование. Респонденты с опытом использования ИИ более позитивно настроены к таким инструментам в образовании. Студенты младших курсов более оптимистично настроены относительно перспектив внедрения и использования ИИ в высшем образовании. Студенты, выполнявшие работы при помощи инструментов с ИИ, отметили, что в большинстве случаев преподаватели не замечали факт его использования. При подозрении на нечестное использование у преподавателей нет единой стратегии реагирования. В связи с использованием инструментов с ИИ обучающимися главные опасения студентов связаны со снижением включенности в образовательный процесс, а преподавателей – с затруднением в формировании компетенций. И преподаватели, и студенты допускают, что без снижения образовательных результатов инструменты с ИИ можно использовать в качестве помощников в обработке информации, тогда как применение для подготовки научно-исследовательской/творческой части текста, а также для работы с формулами и для решения задач приведет к снижению уровня получаемых навыков.

Результаты исследования подтверждают потребность в преобразовании методов оценки в системе образования в связи с широким доступом возможностей инструментов с ИИ. Дальнейшие исследования позволят определить оптимальные способы изменения отношения к ИИ в сторону конструктивного использования, усиления возможностей естественного интеллекта инструментами с ИИ.

Список использованных источников

1. Lim W.M., Gunasekara A., Pallant J.L., Pallant J.I., Pechenkina E. Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *The International Journal of Management Education*. 2023;21(2):100790. doi:10.1016/j.ijme.2023.100790
2. Rudolph J., Tan S., Tan S. ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning & Teaching*. 2023;6(1):342–363. doi:0.37074/jalt.2023.6.1.9
3. Gillani N., Eynon R., Chiabaut C., Finkel K. Unpacking the “Black Box” of AI in Education. *Educational Technology & Society*. 2023;26(1):99–111. doi:10.30191/ETS.202301_26(1).0008
4. Константинова Л.В., Ворожихин В.В., Петров А.М., Титова Е.С., Штыхно Д.А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы. *Открытое образование*. 2023;27(2):36–48. doi:10.21686/1818-4243-2023-2-36-48
5. Бекиров С.Н. Социально-философские проблемы внедрения в высшее образование искусственного интеллекта и искусственной жизни. *Проблемы современного педагогического*

- образования. 2022;77-2:49–52. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-filosofskie-problemy-vnedreniya-v-vysshee-obrazovanie-iskusstvennogo-intellekta-i-iskusstvennou-zhizni> (дата обращения: 03.12.2023).
6. Wang Y., Chenchen L, Yun-Fang T. Factors Affecting the adoption of AI-based applications in higher education: an analysis of teachers' perspectives using structural equation modeling. *Educational Technology & Society*. 2021;24(3):116–29. Accessed December 05, 2023. <https://www.jstor.org/stable/27032860>
 7. Bittencourt I.L., Chalco G., Santos J., et al. Positive Artificial Intelligence in Education (P-AIED): A Roadmap. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2023. doi:10.1007/s40593-023-00357-y
 8. Balyan V. Influence of COVID and AI on Teaching and Learning. *Intelligent Computing & Optimization*. 2022;132–141. doi:10.1007/978-3-031-19958-5_13
 9. Vladova G., Ullrich A., Bender B., Gronau N. Students' Acceptance of Technology-Mediated Teaching – How It Was Influenced During the COVID-19 Pandemic in 2020: A Study From Germany. *Frontiers in Psychology*. 2021;12. doi:10.3389/fpsyg.2021.636086
 10. Rios-Campos C., Cánova E.S.M., Zaquinaula I.R.A., Zaquinaula H.E.A., Vargas D.J.C., Peña W.S., et al. Artificial Intelligence and Education. *South Florida Journal of Development*. 2023;4(2):641–655. doi:10.46932/sfjdv4n2-001
 11. Горюнова Е.С., Иванова А.С., Степаненко А.А., Фещенко А.В. Опыт применения инструментов оценки и практик управления качеством электронного обучения (кейс Томского государственного университета). *Открытое образование*. 2022;26(4):4–18. doi:10.21686/1818-4243-2022-4-4-18
 12. Haleem A., Javaid M., Asim Qadri M., Suman R. Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*. 2022;3:275–285. doi:10.1016/j.su-soc.2022.05.004
 13. Kabudi T., Pappas I., Olsen D.H. AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2021;2:100017. doi:10.1016/j.caeai.2021.100017
 14. Aristovnik A., Karampelas K., Umek L., Ravšelj D. Impact of the COVID-19 pandemic on online learning in higher education: a bibliometric analysis. *Frontiers in Education*. 2023;8. doi:10.3389/educ.2023.1225834
 15. Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования (утв. Минобрнауки России). Режим доступа: <http://www.consultant.ru/spa.msu.ru/wp-content/uploads/12.pdf> (дата обращения: 16.10.2023).
 16. Котлярова И.О. Технологии искусственного интеллекта в образовании. *Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки»*. 2022;14(3):69–82. doi:10.14529/ped220307
 17. Lin J. ChatGPT and Moodle Walk into a Bar: A Demonstration of AI's Mind-blowing Impact on E-Learning. doi:10.2139/ssrn.4393445
 18. Mollick E. R., Mollick L. New Modes of Learning Enabled by AI Chatbots: Three Methods and Assignments. doi:10.2139/ssrn.4300783
 19. Костюкович Е.Ю. Применение искусственного интеллекта в обучении английскому языку в вузе. *Современное педагогическое образование*. 2023;1. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii-angliyskomu-yazyku-v-vuze> (дата обращения: 25.11.2023).
 20. Шефиева Э.Ш., Исаева Т.Е. Использование искусственного интеллекта в образовательном процессе высших учебных заведений (на примере обучения иностранным языкам). *Общество: социология, психология, педагогика*. 2020;10. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovatelnom-protseesse-vysshih-uchebnyh-zavedeniy-na-primere-obucheniya-inostrannym/viewer> (дата обращения: 01.12.2023).

21. Chen X., Zou D., Xie H., Cheng G., Liu C. Two Decades of Artificial Intelligence in Education: Contributors, Collaborations, Research Topics, Challenges, and Future Directions. *Educational Technology & Society*. 2022;25(1):28–47. Accessed November 20, 2023. <https://www.jstor.org/stable/4864702>
22. Tas N. Chapter 2 – Revolutionizing education: applications of artificial intelligence. In: Kaban A., Stachowicz-Stanusch A., eds. *Empowering Education: Exploring the Potential of Artificial Intelligence*. ISTES Organisation; 2023:21–30. Accessed November 24, 2023. https://www.researchgate.net/publication/373993038_Empowering_Education_Exploring_the_Potential_of_Artificial_Intelligence_Chapter_2_-Revolutionizing_Education_Applications_of_Artificial_Intelligence_Chapter_Highlights
23. Schönberger M. ChatGPT in Higher Education: The Good, The Bad, and The University. In: *9th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'23)*; June 19–22, 2023; Valencia, Spain. Accessed December 01, 2023. https://www.researchgate.net/publication/370943831_ChatGPT_in_Higher_Education_The_Good_The_Bad_and_The_University
24. Итинсон К.И., Чиркова В.М. К вопросу о влиянии искусственного интеллекта на сферу современного образования. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2021;10(1). doi:10.26140/anip-2021-1001-0076
25. Duarte F. Number of ChatGPT Users. Accessed December 07, 2023. <https://explodingtopics.com/blog/chatgpt-users>
26. McCormack M. Educause QuickPoll Results: Adopting and Adapting to Generative AI in Higher Ed Tech. Accessed December 08, 2023. <https://er.educause.edu/articles/2023/4/educause-quickpoll-results-adopting-and-adapting-to-generative-ai-in-higher-ed-tech>
27. Радчикова Н.П., Одинцова М.А., Сорокова М.Г. Отношение преподавателей российских вузов к цифровой образовательной среде. *Вестник РУДН. Серия: Психология и педагогика*. 2023;20(2):311–330. doi:10.22363/2313-1683-2023-20-2-311-330
28. Бордовская Н.В., Кошкина Е.А., Тихомирова М.А., Мелкая Л.А. Смешанные образовательные технологии в высшем образовании: систематический обзор отечественных публикаций. *Высшее образование в России*. 2022;8-9:58–78. doi:10.31992/0869-3617-2022-31-8-9-58-78
29. Grainger R., Liu Q., Geertshuis S. Learning technologies: A medium for the transformation of medical education? *Medical Education*. 2021;55(1):23–29. doi:10.1111/medu.14261.
30. Бахешева С.М., Тихонюк Е.В., Мухтар З.Г., Кинжекова Р.С., Кемешова А.М. Единая среда смешанного обучения: казахстанский контекст. *Образование и наука*. 2024;26(6):12–41. doi:10.17853/1994-5639-2024-3371
31. McGrath C., Cerratto Pargman T., Juth N., Palmgren P. J., University teachers' perceptions of responsibility and artificial intelligence in higher education – An experimental philosophical study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023;4(2):100139. doi:10.1016/j.caeai.2023.100139
32. Luckin R., Cukurova M., Kent C., du Boulay B. Empowering educators to be AI-ready. *Computers & Education*. 2022;3:100076. doi:10.1016/j.caeai.2022.100076
33. Bell R., Bell H. Entrepreneurship Education in the Era of Generative Artificial Intelligence. *Entrepreneurship Education*. 2023. doi: 10.1007/s41959-023-00099-x

References

1. Lim W.M., Gunasekara A., Pallant J.L., Pallant J.I., Pechenkina E. Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *The International Journal of Management Education*. 2023;21(2):100790. doi:10.1016/j.ijme.2023.100790
2. Rudolph J., Tan S., Tan S. ChatGPT: bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning & Teaching*. 2023;6(1):342–363. doi:0.37074/jalt.2023.6.1.9
3. Gillani N., Eynon R., Chiabaut C., Finkel K. Unpacking the “Black Box” of AI in education. *Educational Technology & Society*. 2023;26(1):99–111. doi:10.30191/ETS.202301_26(1).0008

4. Konstantinova L.V., Vorozhikhin V.V., Petrov A.M., Titova E.S., Shtykhno D.A. Generative artificial intelligence in education: discussions and forecasts. *Otkrytoe obrazovanie = Open Education*. 2023;27(2):36–48. (In Russ.) doi:10.21686/1818-4243-2023-2-36-48
5. Bekirov S. N. Social and philosophical problems of introducing artificial intelligence and artificial life into higher education. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya = Problems of Modern Pedagogical Education*. 2022;77-2:49–52. (In Russ.) Accessed March 03, 2023. <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-filosofskie-problemy-vnedreniya-v-vysshee-obrazovanie-iskusstvennogo-intellekta-i-iskusstvennoy-zhizni>
6. Wang Y., Chenchen L, Yun-Fang T. Factors affecting the adoption of AI-based applications in higher education: an analysis of teachers' perspectives using structural equation modeling. *Educational Technology & Society*. 2021;24(3):116–29. Accessed December 05, 2023. <https://www.jstor.org/stable/27032860>
7. Bittencourt I.L., Chalco G., Santos J., et al. Positive Artificial Intelligence in Education (P-AIED): a roadmap. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2023. doi:10.1007/s40593-023-00357-y
8. Balyan V. Influence of COVID and AI on teaching and learning. *Intelligent Computing & Optimization*. 2022;132–141. doi:10.1007/978-3-031-19958-5_13
9. Vladova G., Ullrich A., Bender B., Gronau N. Students' acceptance of technology-mediated teaching – how it was influenced during the COVID-19 pandemic in 2020: a study from Germany. *Frontiers in Psychology*. 2021;12. doi:10.3389/fpsyg.2021.636086
10. Rios-Campos C., Cánova E.S.M., Zaquinaula I.R.A., Zaquinaula H.E.A., Vargas D.J.C., Peña W.S., et al. Artificial intelligence and education. *South Florida Journal of Development*. 2023;4(2):641–655. doi:10.46932/sfjdv4n2-001
11. Goryunova E.S., Ivanova A.S., Stepanenko A.A., Feshchenko A.V. Experience in using assessment tools and e-learning quality management practices (case study of Tomsk State University). *Otkrytoe obrazovanie = Open Education*. 2022;26(4):4–18. (In Russ.) doi:10.21686/1818-4243-2022-4-4-18
12. Haleem A., Javaid M., Asim Qadri M., Suman R. Understanding the role of digital technologies in education: a review. *Sustainable Operations and Computers*. 2022;3:275–285. doi:10.1016/j.su-soc.2022.05.004
13. Kabudi T., Pappas I., Olsen D.H. AI-enabled adaptive learning systems: a systematic mapping of the literature. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2021;2:100017. doi:10.1016/j.caeai.2021.100017
14. Aristovnik A., Karampelas K., Umek L., Ravšelj D. Impact of the COVID-19 pandemic on online learning in higher education: a bibliometric analysis. *Frontiers in Education*. 2023;8. doi:10.3389/educ.2023.1225834
15. Strategija cifrovoj transformacii otrasli nauki i vysshego obrazovaniya (utv. Minobrnauki Rossii) = Strategy for digital transformation of the science and higher education industry (approved by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation). (In Russ.) Accessed October 16, 2023. <http://www.consultant.ru/spa.msu.ru/wp-content/uploads/12.pdf>
16. Kotlyarova I.O. Artificial intelligence technologies in education. *Vestnik JuUrGU. Serija "Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki" = Bulletin of the South Ural State University. Series "Education. Educational Sciences"*. 2022;14(3):69–82. (In Russ.) doi:10.14529/ped220307.
17. Lin J. ChatGPT and Moodle Walk into a bar: A DEMONSTRATION of AI's mind-blowing impact on e-learning. doi:10.2139/ssrn.4393445
18. Mollick E.R., Mollick L. New modes of learning enabled by AI chatbots: three methods and assignments. doi:10.2139/ssrn.4300783
19. Kostiukovich E.Y. The use of artificial intelligence in teaching English at a university. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie = Modern Pedagogical Education*. 2023;1. (In Russ.) Accessed No-

- vember 25, 2023. <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii-angliyskomu-yazyku-v-vuze>
20. Shefieva E.S., Isaeva T.E. The use of artificial intelligence in the educational process of higher educational institutions (on the example of foreign languages teaching). *Obshchestvo: sociologiya, psihologiya, pedagogika = Theory and Practice of Social Development*. 2020;10. (In Russ.) Accessed December 01, 2023. <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovatelnom-protse-ssih-vysshih-uchebnyh-zavedeniy-na-primere-obucheniya-inostrannym/viewer>
 21. Chen X., Zou D., Xie H., Cheng G., Liu C. Two decades of artificial intelligence in education: contributors, collaborations, research topics, challenges, and future directions. *Educational Technology & Society*. 2022;25(1):28–47. Accessed November 20, 2023. <https://www.jstor.org/stable/4864702>
 22. Tas N. Chapter 2 – Revolutionizing education: applications of artificial intelligence. In: Kaban A., Stachowicz-Stanusch A., eds. *Empowering Education: Exploring the Potential of Artificial Intelligence*. ISTES Organisation; 2023:21–30. Accessed November 24, 2023. https://www.researchgate.net/publication/373993038_Empowering_Education_Exploring_the_Potential_of_Artificial_Intelligence_Chapter_2_-_Revolutionizing_Education_Applications_of_Artificial_Intelligence_Chapter_Highlights
 23. Schönberger M. ChatGPT in higher education: The Good, The Bad, and The University. In: *9th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'23)*; June 19–22, 2023; Valencia, Spain. Accessed November 24, 2023. https://www.researchgate.net/publication/370943831_ChatGPT_in_Higher_Education_The_Good_The_Bad_and_The_University
 24. Itinson K.I., Chirkova V.M. On the question of the influence of artificial intelligence on the field of modern education. *Azimut nauchnyh issledovanij: pedagogika i psihologiya = Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*. 2021;10(1). (In Russ.) doi:10.26140/anip-2021-1001-0076
 25. Duarte F. Number of ChatGPT users. Accessed December 07, 2023. <https://explodingtopics.com/blog/chatgpt-users>
 26. McCormack M. Educause QuickPoll Results: Adopting and Adapting to Generative AI in Higher Ed Tech. Accessed December 08, 2023. <https://er.educause.edu/articles/2023/4/educause-quickpoll-results-adopting-and-adapting-to-generative-ai-in-higher-ed-tech>
 27. Radchikoval N.P., Odintsova M.A., Sorokova M.G. The attitude of Russian university teachers towards the digital educational environment. *Vestnik RUDN. Seriya: Psihologiya i pedagogika = RUDN Journal of Psychology and Pedagogics*. 2023;20(2):311–330. (In Russ.) doi:10.22363/2313-1683-2023-20-2-311-330
 28. Bordovskaya N.V., Koshkina E.A., Tikhomirova M.A., Melkaya L.A. Blended educational technologies in higher education: systematic review of domestic publications. *Vyshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2022;8-9:58–78. (In Russ.) doi:10.31992/0869-3617-2022-31-8-9-58-78
 29. Grainger R., Liu Q., Geertshuis S. Learning technologies: a medium for the transformation of medical education? *Medical Education*. 2021;55(1):23–29. doi:10.1111/medu.14261
 30. Bakhisheva S.M., Tikhonyuk E.V., Mukhtar Z.G., Kinzhikova R.S., Kemesheva A.M. Unified blended learning environment: the Kazakhstani context. *Obrazovanie i nauka = The Education and science journal*. 2024;26(6):12–41. (In Russ.) doi:10.17853/1994-5639-2024-3371
 31. McGrath C., Cerratto Pargman T., Juth N., Palmgren P. J., University teachers' perceptions of responsibility and artificial intelligence in higher education – an experimental philosophical study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023;4(2):100139. doi:10.1016/j.caeai.2023.100139
 32. Luckin R., Cukurova M., Kent C., du Boulay B. Empowering educators to be AI-ready. *Computers & Education*. 2022;3:100076. doi:10.1016/j.caeai.2022.100076
 33. Bell R., Bell H. Entrepreneurship education in the era of generative artificial intelligence. *Entrepreneurship Education*. 2023. doi:10.1007/s41959-023-00099-x

Информация об авторах:

Буюкова Кристина Игоревна – кандидат педагогических наук, начальник отдела информационного сопровождения и цифрового продвижения Института дистанционного образования Национального исследовательского Томского государственного университета, Томск, Российская Федерация; ORCID 0000-0001-7877-408X. E-mail: buyakova_ki@ido.tsu.ru

Дмитриев Яков Анатольевич – специалист по учебно-методической работе учебно-научной лаборатории непрерывного образования Центра технологического и исследовательского сопровождения Института дистанционного образования Национального исследовательского Томского государственного университета, Томск, Российская Федерация; ORCID 0009-0008-0776-3074. E-mail: dmitriev_ya@ido.tsu.ru

Иванова Арина Сергеевна – заведующая учебно-научной лабораторией непрерывного образования Центра технологического и исследовательского сопровождения Института дистанционного образования Национального исследовательского Томского государственного университета, Томск, Российская Федерация; ORCID 0009-0006-1247-3608. E-mail: ivanova_as@ido.tsu.ru

Фещенко Артем Викторович – директор Центра технологического и исследовательского сопровождения Института дистанционного образования, начальник отдела разработки и коммерциализации цифровых решений ЦТИС Института дистанционного образования, старший преподаватель кафедры гуманитарных проблем информатики философского факультета Национального исследовательского Томского государственного университета, Томск, Российская Федерация; ORCID 0000-0002-4323-9666. E-mail: fav@ido.tsu.ru

Яковлева Кристина Игоревна – начальник отдела методического сопровождения электронного обучения Центра технологического и исследовательского сопровождения Института дистанционного образования Национального исследовательского Томского государственного университета, Томск, Российская Федерация; ORCID 0000-0001-5695-5808; E-mail: kiyakovleva@ido.tsu.ru

Вклад соавторов. Авторы внесли равный вклад в подготовку статьи.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 12.03.2024; поступила после рецензирования 02.08.2024; принята в печать 07.08.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Kristina I. Buyakova – Cand. Sci. (Education), Head of the Department of Information Support and Digital Promotion, Institute of Distance Education, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation; ORCID 0000-0001-7877-408X. E-mail: buyakova_ki@ido.tsu.ru

Yakov A. Dmitriev – Specialist, Study and Research Laboratory of Continuing Education, Centre for Research and Technological Support, Institute of Distance Education, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation; ORCID 0009-0005-6414-6054. E-mail: chechihina_an@ido.tsu.ru

Arina S. Ivanova – Head of the Study and Research Laboratory of Continuing Education, Centre for Research and Technological Support, Institute of Distance Education, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation; ORCID 0009-0006-1247-3608. E-mail: ivanova_as@ido.tsu.ru

Artem V. Feshchenko – Director of the Centre for Research and Technological Support, Head of the Department for the Development and Commercialisation of Digital Solutions, Centre for Research and Technological Support, Institute of Distance Education; Senior Lecturer, Department of Humanitarian Problems of Informatics, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation; ORCID 0000-0002-4323-9666. E-mail: fav@ido.tsu.ru

Kristina I. Yakovleva – Head of the Department of Methodological Support of E-Learning, Centre for Research and Technological Support, Institute of Distance Education, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation; ORCID 0000-0001-5695-5808. E-mail: kiyakovleva@ido.tsu.ru

Contribution of the authors. The authors made an equal contribution to the preparation of the article.

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 12.03.2024; revised 02.08.2024; accepted 07.08.2024.
The authors have read and approved the final manuscript.

Información sobre los autores:

Kristina Ígorevna Buyakova: Candidata a Ciencias de la Pedagogía, Jefe del Departamento de Apoyo a la Información y Promoción Digital del Instituto de Educación a Distancia de la Universidad Nacional Estatal de Investigaciones de Tomsk, Tomsk, Federación de Rusia; ORCID 0000-0001-7877-408X. Correo electrónico: buyakova_ki@ido.tsu.ru

Yákov Anatólievich Dimítrev: Especialista en trabajo educativo y metodológico del Laboratorio Educativo y Científico de Educación Continua, Centro de Apoyo Tecnológico y de Investigación, Instituto de Educación a Distancia, Universidad Nacional Estatal de Investigaciones de Tomsk, Tomsk, Federación de Rusia; ORCID 0009-0008-0776-3074. Correo electrónico: dmitriev_ya@ido.tsu.ru

Arina Serguéevna Ivanova: Jefe del Laboratorio Educativo y Científico de Educación Continua, Centro de Apoyo Tecnológico y de Investigación, Instituto de Educación a Distancia, Universidad Nacional Estatal de Investigaciones de Tomsk, Tomsk, Federación de Rusia; ORCID 0009-0006-1247-3608. Correo electrónico: ivanova_as@ido.tsu.ru

Artiom Víktorovich Féshchenko: Director del Centro de Apoyo Tecnológico y de Investigación CTIS del Instituto de Educación a Distancia, Jefe del Departamento de Desarrollo y Comercialización de Soluciones Digitales del Instituto de Educación a Distancia CTIS, Profesor Titular del Departamento de Problemas Humanitarios de Informática, Facultad de Filosofía, Universidad Nacional Estatal de Investigaciones de Tomsk, Tomsk, Federación de Rusia; ORCID 0000-0002-4323-9666. Correo electrónico: fav@ido.tsu.ru

Kristina Ígorevna Yákovleva: Jefe del Departamento de Apoyo Metodológico para el Aprendizaje Electrónico, Centro de Apoyo Tecnológico y de Investigación, Instituto de Educación a Distancia, Universidad Nacional Estatal de Investigaciones de Tomsk, Tomsk, Federación de Rusia; ORCID 0000-0001-5695-5808;. Correo electrónico: kiyakovleva@ido.tsu.ru

Contribución de coautoría. Los autores hicieron contribuciones iguales para la preparación del artículo.

Información sobre conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

El artículo fue recibido por los editores el 12/03/2024; recepción efectuada después de la revisión el 02/08/2024; aceptado para su publicación el 07/08/2024.

Los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

ПАМЯТКА АВТОРАМ

Общие положения

Статью можно отправить в редакцию, воспользовавшись сайтом журнала (<https://www.edscience.ru/four>).

В сопроводительном письме следует обязательно указать номер мобильного телефона и адрес электронной почты для оперативной обратной связи с автором. Редакция по электронной почте в автоматическом режиме высылает подтверждение о получении статьи.

В соответствии с общими требованиями к научным публикациям в РФ в основном тексте статьи должны присутствовать следующие обязательные элементы:

- постановка в общем виде рассматриваемой проблемы и ее связь с актуальными научными или практическими задачами;
- анализ последних публикаций/исследований, на которые опирается автор при решении заявленной проблемы;
- выделение ранее не разработанных аспектов обсуждаемой проблемы, которым посвящается данная статья;
- формулировка целей исследования;
- изложение основного содержания исследования с исчерпывающим обоснованием полученных научных результатов;
- выводы с опорой на результаты работы и изложение перспектив дальнейших научных поисков в этом направлении.

Требования к авторскому оригиналу

- Формат – MS Word (*.rtf/doc/docx).
- Гарнитура – Times New Roman.
- Размер шрифта основного текста – 14 пунктов, цвет шрифта черный, без заливок.
- Поля – все по 2 см.
- Выравнивание текста по ширине страницы.
- Абзацный отступ – 1,27 (стандартный).
- Межстрочный интервал основного текста – 1,5. Между абзацами не должно быть дополнительных межстрочных пробелов и интервалов.
- Межбуквенный интервал – обычный.
- Межсловный пробел – один знак.
- Автопереносы слов обязательны.
- При наборе текста не допускается использование стилей и не задаются колонки.
- Недопустимы выносы примечаний на поля.
- Принятые выделения – курсив, полужирный шрифт.
- Дефис должен отличаться от тире.
- Недопустимы ландшафтные (горизонтальные) таблицы.
- Внутритекстовые ссылки на публикации, включенные в список использованных источников, приводятся в квадратных скобках с указанием номера источника в списке и страниц (-ы) цитируемого текста.

AUTHOR GUIDELINES

- Постраничные сноски оформляются также в гарнитуре **Times New Roman**, шрифт – 10 пунктов.
- Диаграммы, схемы и графики должны быть предоставлены в исходном варианте в форматах **MS Excel** или **MS Visio** и высланы в **отдельных файлах**.
- Рисунки черно-белые и цветные, без полутонов, в векторных форматах WMF, EMF, CDR, AI, растровые изображения – в форматах TIFF, JPG с разрешением не менее 300 точек на дюйм, в реальном размере.
- Формулы набраны **только** в программе **MathType**. **Линейные формулы** (не «многоэтажные») набраны с клавиатуры (**не в математическом редакторе**).

Компоновка текста

1. УДК ... (см. справочник УДК: <http://teacode.com/online/udc/>) (шрифт – 12 пунктов, светлый прямой, выравнивание по левому краю).

2. Название статьи ... (прописными буквами, шрифт – 14 пунктов, полужирный прямой, выравнивание по центру).

Формулировка названия должна быть информативной и привлекательной: необходимо, чтобы она кратко (не более чем в 10 словах, включая предлоги и союзы), но точно отражала содержание, тематику и результаты проведенного исследования, а также его уникальность.

3. Инициалы имени, отчества (если оно есть) и фамилия автора (русскоязычный вариант) (шрифт – 14 пунктов, полужирный прямой, выравнивание по правому краю).

4. Место работы автора (название организации), город, страна (русскоязычный вариант), **адрес электронной почты** (шрифт – 12 пунктов, светлый курсив, выравнивание по правому краю).

У соавторов, работающих в одной организации, ее название не дублируется.

Образец оформления:

X. X. Хххххххх

Красноярский государственный педагогический университет, Красноярск, Россия.

E-mail: хххххххххххх

X. X. Хххххххх¹, X. X. Хххххх²

Гданьский университет физической культуры и спорта, Гданьск, Польша.

E-mail: ¹хххххххххххх; ²хххххххххххх

5. Аннотация. ... (шрифт – 12 пунктов, межстрочный интервал – 1, выравнивание по ширине страницы). Объем аннотации 350–400 слов.

Аннотация – сжатое реферативное изложение содержания публикации. Содержательные компоненты аннотации не должны дублировать друг друга.

Структура аннотации (все структурные части оформляются с нового абзаца):

Введение. (Предыстория предпринятого автором исследования: актуальность проблемы, причины ее возникновения и обоснование необходимости поиска ее решений.)

Цель. (Краткое формулирование теоретической или практической задачи, которую намеревался решить автор.)

Методология, методы и методики. (Описание инструментария исследования.)

Результаты. (Последовательное структурированное изложение промежуточных и конечных итогов исследования с вытекающими из них выводами.)

Научная новизна. (Реальный вклад исследования в развитие теории педагогики и образования, а также смежных с ними научных отраслей.)

ПАМЯТКА АВТОРАМ

Практическая значимость. (Прикладные аспекты исследования, возможности практического использования его результатов.)

6. Ключевые слова. (Шрифт – 12 пунктов, межстрочный интервал – 1, выравнивание по ширине страницы. 5–10 основных используемых в публикации терминов и понятий (слов или словосочетаний)).

Ключевые слова – инструмент поиска информации потенциальными читателями статьи, поэтому список таких слов должен быть полным и одновременно лаконичным и точным.

7. Благодарности. (Шрифт – 12 пунктов, межстрочный интервал – 1, выравнивание по ширине страницы. Указываются организации, оказавшие финансовую поддержку исследования, и люди, помогавшие подготовить статью. Хорошим тоном считается выражение признательности анонимным рецензентам).

8. Для цитирования: (Шрифт – 12 пунктов, межстрочный интервал – 1, выравнивание по ширине страницы. Дается библиографическое описание статьи (подробнее о правилах библиографических описаний см. п. 18)).

Образец оформления:

Для цитирования: Хххххххх Х. Х. Хххххххххх хххххх хххххххххххх // Образование и наука. 20XX. Т. ..., № С. ...–.... DOI: ...

Далее пп. 2–8 дублируются на английском языке. Для статей на английском языке последовательность обратная: сначала оформляется англоязычный вариант – пп. 9–15, потом следует его аналог на русском языке – пп. 2–8.

9. Англоязычный вариант названия статьи (шрифт – 14 пунктов, полужирный, прямой, выравнивание по центру).

10. Англоязычный вариант инициалов имени, отчества (если оно есть) и фамилии автора (шрифт – 14 пунктов, полужирный, прямой, выравнивание по правому краю).

11. Англоязычный вариант наименования места работы, города, страны, адрес электронной почты (шрифт – 12 пунктов, светлый курсив, выравнивание по правому краю).

У соавторов, работающих в одной организации, ее название не дублируется.

Образец оформления:

Х. Х. Хххххххх

Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev, Krasnoyarsk, Russia.

E-mail: хххххххххххх

Х. Х. Ххххххххх¹, Х. Х. Хххххх²

Gdansk University of Physical Education and Sport, Gdansk, Poland.

E-mail: ¹хххххххххххх; ²хххххххххххх

12. Abstract. (Аннотация. Шрифт – 12 пунктов, прямой, межстрочный интервал – 1, выравнивание по ширине страницы).

Introduction. (Предыстория предпринятого автором исследования: актуальность проблемы, причины ее возникновения и обоснование необходимости поиска ее решений.)

Aim. (Цель.)

Methodology and research methods. (Методология, методы и методики исследования.)

Results. (Результаты.)

Scientific novelty. (Научная новизна.)

Practical significance. (Практическая значимость.)

13. Keywords. (Ключевые слова. Шрифт – 12 пунктов, прямой, межстрочный интервал – 1, выравнивание по ширине страницы).

14. Acknowledgements. (Благодарности. Шрифт – 12 пунктов, прямой, межстрочный интервал – 1, выравнивание по ширине страницы).

AUTHOR GUIDELINES

15. For citation. (Для цитирования. Шрифт – 12 пунктов, прямой, межстрочный интервал – 1, выравнивание по ширине страницы. Дается библиографическое описание статьи (подробнее о правилах библиографических описаний см. п. 18)).

Образец оформления:

For citation: Author A. A., Author B. B. Title of article. *The Education and Science Journal*. 20XX; 24 (1): ...–.... DOI: ...

16. ОСНОВНОЙ ТЕКСТ. Объем – не менее 25, но не более 35 страниц, включая таблицы, рисунки и список использованных источников (шрифт – 14 пунктов, межстрочный интервал – 1,5, выравнивание по ширине страницы).

Рукопись (основной текст) статьи может быть представлена на русском или английском языке. Основной текст должен быть разбит на разделы, которым следует дать краткие заголовки. Структурирование текста может зависеть от направленности (эмпирической или теоретической) исследования. Эмпирические исследования должны соответствовать формату IMRAD. Теоретические исследования могут иметь авторскую логику. Основной текст эмпирического исследования излагается на русском или английском языках в следующей последовательности:

1. **Введение (Introduction).**
2. **Обзор литературы (Literature review).**
3. **Методология, материалы и методы (Methodology, materials and methods).**
4. **Результаты исследования (Results).**
5. **Обсуждение (Discussion).**
5. **Заключение (Conclusion).**

Все части требуется выделять соответствующими подзаголовками и излагать в данных разделах релевантную информацию.

1. **Введение** (1–2 с.) должно содержать информацию, позволяющую читателю понять ценность представленного в статье исследования без дополнительного обращения к другим источникам. Следует обозначить актуальность поднимаемой научной проблемы, важность поиска ее решения для развития определенной отрасли науки или практической деятельности. Далее раскрывается теоретическая и практическая значимость работы с указанием вопросов, на которые пока нет четких научно обоснованных ответов и которые собираются рассмотреть автор (-ы). В завершение формулируются цель статьи, исследовательские вопросы, гипотеза и ограничения исследования, вытекающие из поставленной научной проблемы.

2. **Обзор литературы** (1–2 с.). Необходимо описать основные исследования и публикации, на которые опиралась работа автора, историю проблемы и современные взгляды на нее, трудности ее разработки; выделить в общей проблеме аспекты, освещающиеся в статье. Желательно рассмотреть не менее 25–30 источников (50 % которых должны быть англоязычными) и сравнить взгляды авторов, причем не менее 70 % анализируемых источников должны быть изданы после 2015 года. Ф. И. О. авторов цитируемых работ рекомендуется указывать на языке оригинала цитируемой статьи. *Например: как отмечает К. Фурс [], по мнению А. Л. Сидорова ... []*

3. **Методология, материалы и методы** (1–2 с.). Описываются особенности организации проведенного исследования: его методологическая база, использованные автором методологические подходы и методы (эксперимент, моделирование, опрос, тестирование, наблюдение, анализ, обобщение и т. д.) и методики с обоснованием их выбора.

ПАМЯТКА АВТОРАМ

Представляется состав участников, место, время и последовательность выполнения исследования, а также применявшийся дополнительный инструментарий (программное обеспечение, аппаратура и пр.).

4. Результаты исследования – основной раздел публикации, цель которого – при помощи анализа, обобщения и других методов обработки полученных научным путем достоверных данных аргументированно доказать рабочую гипотезу (-ы). Систематизированный аналитический и статистический материал может быть представлен в виде «доказательств в свернутом виде»: таблиц, графиков, схем и рисунков. Важно помнить, что не нужно включать ссылки в этот раздел; поскольку представляются только собственные оригинальные результаты. Ссылаться на другие работы принято в разделе «Обсуждение результатов». Все названия рисунков, графиков, таблиц, схем, комментарии внутри рисунков и таблиц оформляются на русском и английском языках.

5. Обсуждение результатов. В этом разделе нужно объяснить значение полученных результатов для исследователя из разных стран: подчеркнуть важность своего исследования и то, как оно может способствовать пониманию существующей в мировом научном пространстве общей проблемы. Следует сопоставить свои результаты с ранее опубликованными работами ученых из разных стран мира, указать, как результаты исследования помогли заполнить пробелы в научной литературе, которые ранее не были раскрыты или учтены.

6. Заключение. В этом разделе необходимо соотнести полученные результаты с заявленными во введении целью и гипотезой, кратко ответить на поставленные исследовательские вопросы. Уместно подчеркнуть научную и практическую значимость проведенного исследования и спрогнозировать возможные варианты развития или решения проблемы.

17. Подготовка данных. Иллюстрации, включая рисунки и таблицы, являются наиболее эффективным способом представления результатов. Иллюстрации не должны дублировать информацию, описанную в тексте. Подписи к рисункам и таблицам должны быть самодостаточными и выполненными на двух языках (русском и английском), не требующими пояснений в тексте.

✓ Объемные материалы следует включить в качестве дополнительного материала (supplementary material). Они будут размещены на сайте издания.

✓ Желательно представлять цветной вариант рисунков для онлайн-версии журнала и PDF-файлов и черно-белый для печати.

✓ Следует учитывать размер шрифта в иллюстрациях после форматирования журнала.

18. Список использованных источников на русском языке – 30–40 публикаций, из них не менее 50 % зарубежных, изданных после 2015 г. Список формируется **в соответствии с последовательностью упоминания источников в тексте статьи** (шрифт – 12 пунктов, прямой, межстрочный интервал – 1, выравнивание по ширине страницы).

ЭЛЕКТРОННЫЕ ССЫЛКИ ДОЛЖНЫ ОТКРЫВАТЬСЯ – ОБЯЗАТЕЛЬНО ПРОВЕРЯЙТЕ!!!

В тексте статьи ссылки на использованные источники следует указывать арабскими цифрами согласно порядковому номеру в указанном списке. Номер ссылки и страницы цитируемого источника заключаются в квадратные скобки.

Источники в списке не должны повторяться! При повторных обращениях к одному и тому же источнику используется уже присвоенный выше номер ссылки.

ВНИМАНИЕ! В списке источников нежелательны ссылки на диссертации и авторефераты диссертаций, так как они расцениваются как рукописи и не являются печатными источниками. Авторам рекомендуется ссылаться на оригинальные статьи диссертантов по теме диссертационной работы.

Если ссылки на диссертации и авторефераты необходимы, их, как и ссылки на документы и издания, не имеющие авторства, следует оформлять в виде сносок в тексте статьи.

Примеры оформления литературы на русском языке

1. Белякова Е. Г. Смыслоориентированная педагогическая позиция // Педагогика. 2008. № 2. С. 49–54.

2. Загвязинский В. И. Наступит ли эпоха Возрождения? Стратегия инновационного развития российского образования. 2-е изд. Москва: Логос, 2015. 140 с.

3. Загвязинский В. И. Стратегические ориентиры развития отечественного образования и пути их реализации // Образование и наука. 2012. № 4 (93). С. 3–16. DOI: 10.17853/1994–5639–2012–4–3–16

4. Platonova R. I., Levchenkova T. V., Shkurko N. S., Cherkashina A. G., Kolodeznikova S. I., Lukina T. N. Regional Educational Institutions With in Modern System of Education // IEJME-Mathematics Education. 2016. № 11 (8). P. 2937–2948.

5. Мухорьянова О. А., Недвижай С. В. Роль образовательных учреждений в развитии идеи социального предпринимательства среди молодежи [Электрон. ресурс] // Вестник Северо-кавказского гуманитарного института. 2015. № 3 (15). Режим доступа: [http://www.skgi.ru/userfiles/file/%e2%84%96%203\(15\).pdf](http://www.skgi.ru/userfiles/file/%e2%84%96%203(15).pdf) (дата обращения: 18.02.2016).

6. Flavell J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry // American Psychologist. 1979. № 34. P. 906–911. Available from: [http://jwilson.coe.uga.edu/EMAT7050/Students/Wilson/Flavell%20\(1979\).pdf](http://jwilson.coe.uga.edu/EMAT7050/Students/Wilson/Flavell%20(1979).pdf) (date of access: 10.12.2021).

7. Еремин Ю. В., Задорожная Е. И. Виртуальное обучение иностранному языку как один из способов решения проблемы компьютерной зависимости младших школьников // Герценовские чтения. Иностранные языки: материалы межвузовской научной конференции, 14–15 мая 2015 г. Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. С. 265–266.

18. Список литературы на английском языке (REFERENCES)

Структура библиографических описаний на английском языке в **References** отличается от предписанной российским ГОСТом. При оформлении References следует придерживаться Ванкуверского стиля (Vancouver bibliographic style: <http://guides.lib.monash.edu/citing-referencing/vancouver>).

Названия журналов и других периодических изданий в описаниях статей выделяются курсивом и не отделяются знаком //, как в русскоязычном варианте.

Для транслитерации русского текста в латиницу рекомендуем использовать сайт <http://www.translit.ru>

ПАМЯТКА АВТОРАМ

Примеры оформления литературы на английском языке

Описание статьи

Format: Author A. A., Author B. B., Author C. C., Author D. D. Title of article. *Title of journal*. Date of publication Year Month (первые три буквы названия месяца) Date (далее сокр. YYYY Mon (abb.) DD); volume, number (issue number): pagination (page numbers).

(*Формат:* Автор А. А., Автор Б. Б., Автор В. В. Название статьи. *Название журнала*. Дата публикации (год или год, месяц, число); том, номер выпуска: номера страниц.)

Examples (Примеры):

Efimova S. A. Academic and professional qualifications of graduates of the system of secondary vocational education. *Obrazovanie i nauka (транслит) = The Education and Science Journal* (англ. вариант названия журнала). 2021; 23 (1): 68–82. (In Russ.)

Horsburgh M., Ladmin R., Williamson E. Multiprofessional learning: The attitudes of medical, nursing and pharmacy students to shared learning. *Blackwell Science Ltd MEDICAL EDUCATION*. 2001; 35 (9): 876–883.

Описание статьи из электронного журнала

Format: Author A. A., Author B. B. Title of article. *Title of Journal* [Internet]. Date of publication YYYY Mon (abb.) DD [cited (указывается дата обращения к источнику) YYYY Mon (abb.) DD]; volume, number (issue number): pagination (page numbers). Available from: URL

(*Формат:* Автор А. А., Автор Б. Б., Автор В. В. Название статьи. *Название журнала* [Internet]. Дата публикации (год или год, месяц, число [YYYY Mon (abb.) DD]); номер выпуска: страницы. Available from: интернет-адрес).

Examples (Примеры):

Demenchuk P. Yu. Educational cluster as an institutional system for the integration of education. *Integracija obrazovanja (транслит) = Integration of Education* (англ. вариант названия журнала) [Internet]. 2013 [cited 2019 Apr 17]; 4. Available from: <http://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnyu-klastern-kak-institutsionalnaya-sistema-integratsii-obrazovaniya> (In Russ.)

Moscovici S. Social representations theory: A new theory for media research. *Nordicom Review* [Internet]. 2011 [cited 2019 Sep 8]; 32 (2): 3–16. Available from: <http://yandex.ru/clck/jsredir?bu=47ul3e&from=yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text=&etext=5277.0pQXZvh0d>

Описание материалов конференций

Format: Author A. A. Title of paper. In: *Title of book. Proceedings of the Title of the Conference*; Date of conference; Place of Conference. Place of publication; Publisher's name; Year of Publication. Pagination (page numbers).

(*Формат:* Автор А. А. Название статьи. In: *Название сборника. Материалы конференции (название конференции)*; дата конференции; место ее проведения. Место издания: Издательство; год публикации. Стр. (количество страниц в сборнике или номера страниц).

Examples (Примеры):

Markic S., Eilks I. A mixed methods approach to characterize the beliefs on science teaching and learning of freshman science student teachers from different science teaching domains. Ed. by Taşar M. F.

AUTHOR GUIDELINES

& Çakmakci G. In: *Contemporary Science Education Research: Teaching. A Collection of Papers Presented at ESERA 2009 Conference*; 2010; Ankara, Turkey. Ankara, Turkey: Pegem Akademi; 2010. p. 21–28.

Rosov N. H. Mathematics course of secondary school: Today and the day after tomorrow. In: *Zadachi v obuchenii matematike: teoriya, opyt, innovatsii. Materialy Vserossiyskoj nauchno-prakticheskoj konferencii (translum) = Problems in Teaching Mathematics: Theory, Experience, Innovation. Materials of All-Russian Scientific Practical Conference*; Vologda; 2007. Vologda: Publishing House Rus'; 2007. p. 6–12. (In Russ.)

Описание материалов конференций (Интернет)

Format: Author A. A. Title of paper. In: *Title of Conference* [Internet]; Date of Conference; Place of Conference. Place of publication: Publisher's name; Date of Publication [YYYY Mon (abb.) DD]; pagination (page numbers). Available from: URL

(*Формат*: Автор А. А. Название статьи. In: *Название конференции* [Internet]; дата конференции; место проведения конференции. Место издания: Издательство; год публикации [cited (указывается дата обращения к источнику) YYYY Mon (abb.) DD]; страницы. Available from: интернет-адрес)

Examples (Примеры):

Bespalova N. R. Parents' attitude to preschool education and upbringing quality. In: *Lichnost', sem'ja i obshchestvo: voprosy pedagogiki i psihologii: sbornik statej po materialam XV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Ch. II. Novosibirsk: SibAK, 2012 (translum) = XV International Conference on Personality, Family and Society: Issues of Pedagogy and Psychology* [Internet]; 2012; Novosibirsk. Novosibirsk: Publishing House SibAK; 2012 [cited 2017 May 17]; 400 p. Available from: <http://sibac.info/conf/pedagog/xv/27821> (In Russ.)

Potocnik J. European Technology Platforms: Making the Move to Implementation. In: *Conference on Social Sciences and Humanities – European Parliament. Seminar with Industrial Leaders of European Technology Platforms* [Internet]; 2005 Dec 16; Brussels. Brussels [cited 2016 Dec 10]. Available from: <https://ec.europa.eu/european-technology-platforms-makingmove-implementation>

Описание книги (монографии, сборники)

Format: Author A. A. Title of book. Number of edition [if not first]. Place of Publication: Publisher; Year of publication. Pagination (page numbers).

(*Формат*: Автор А. А. Название книги. Номер издания (если не первое издание). Место издания: Издательство; год публикации. Стр. (количество страниц в книге или номера страниц).

Examples (Примеры):

Khotuntsev Y. L. Tehnologicheskoe i jekologicheskoe obrazovanie i tehnologicheskaja kul'tura shkol'nikov (*translum*) = Technology and environmental education, and technological culture of students. Moscow: Publishing House Eslan; 2007. 181 p. (In Russ.)

Bloom W. Personal identity, national identity and international relations. Cambridge: Cambridge University Press; 2011. 290 p.

Описание книги, размещенной в сети Интернет

Format: Author A. A. Title of book [Internet]. Place of Publication: Publisher; Year published [cited (указывается дата обращения к источнику) YYYY Mon (abb.) DD]. Pagination (page numbers). Available from: URL ... DOI: (if available)

(*Формат:* Автор А. А. Название книги [Internet]. Место издания: Издательство; год публикации [cited (указывается дата обращения к источнику) YYYY Mon (abb.) DD]. Стр. (количество страниц в книге или номера страниц). Available from: интернет-адрес. DOI: (если есть)

Examples (Примеры):

Maslow A. G. Motivacija i lichnost' (*транслит*) = Motivation and personality [Internet]. Moscow: Publishing House Direkt-Media; 2008 [cited 2019 May 20]. 947 p. Available from: <https://litra.pro/motivaciya-i-lichnostj/maslou-abraham/read#> (In Russ.)

Bainbridge W. S. Technological determinism in construction of an online society. Virtual Sociocultural Convergence [Internet]. New York: Springer; 2016 [cited 2018 Feb 10]. p. 25–43. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-319-33020-4_2

19. Авторская справка на русском языке

Информация об авторе (авторах):

Ф. И. О. полностью – ученые степень и звание, должность, полное название организации, в которой работает автор; ORCID, ResearcherID (если есть); город, страна. E-mail: ...

20. Вклад соавторов. (Рекомендуется указать, если авторов несколько.)

Порядок описания фактического участия в выполненной работе соавторы статьи определяют самостоятельно.

21. Авторская справка на английском языке

Information about the author (s): (Информация об авторе (авторах))

..... (Оформляется аналогично русскому варианту.)

22. Contribution of the author (s): (Вклад соавторов)

..... (Оформляется аналогично русскому варианту.)

При предъявлении статьи авторы должны подтвердить ее соответствие нижеследующим требованиям:

1. Статья ранее не была опубликована, а также не представлена для рассмотрения и публикации в другом журнале.

2. Файл со статьей представлен в формате документа Microsoft Word.

3. Приведены полные интернет-адреса для ссылок там, где это необходимо.

4. Основной текст набран с полуторным межстрочным интервалом, шрифтом в размере 14 пунктов; для выделений использован курсив, а не подчеркивание (за исключением интернет-адресов); все иллюстрации, графики и таблицы расположены в соответствующих местах текста, а не в конце документа.

5. Текст соответствует всем остальным, в том числе библиографическим требованиям, перечисленным в Правилах для авторов, размещенных на странице «О журнале».

**В случае несоблюдения перечисленных выше требований
рукопись будет отклонена редакцией**

AUTHOR GUIDELINES

Submitting articles

Authors are requested to submit their manuscripts as a single file using our online submission system (<https://www.edscience.ru/jour>).

The email should contain the author's mobile phone and e-mail address. Receipt will be confirmed by an automatically generated notification.

The submitted articles should include the following essential components:

- Clear identification of the research purpose and its relevance to current scientific issues;
- Extensive analysis of previous research in the field;
- Detailed presentation of research materials and research findings;
- Research conclusions and implications for further research.

Formatting requirements:

- File format – **MS Word (*.rtf)**;
- Font – Times New Roman;
- Font size – **14 pt**;
- Spacing – **1.5 lines**;
- Paragraph indention – **1.27 cm**;
- Margins – **2 cm**;
- Alignment – justified;
- Hyphenation mode – automatic;
- Emphasis – italic or bold;
- Text references – in square brackets with a reference number and quoted page number;
- Hyphens – distinguished from dashes;
- Dashes and inverted commas to be used consistently throughout text;
- Type styles and columns are to be avoided;
- No extra line spaces between paragraphs;
- Figures – black and white, without halftones, in graphic vector formats, such as WMF, EMF, CDR or AI;
- Raster (bitmap) – in TIFF, JPG formats at a minimum resolution of 300 dots per inch (dpi);
- Diagrams from MS Excel and MS Visio programs should be supplied in original file form.
- Formulas are typed using MathType only. Linear formulas are typed on keyboard (not in a mathematical editor).

Text Structure

1. UDC (refer to the Universal Decimal Classification <http://teacode.com/online/udc/>) (Font size 14, bold, left alignment)

2. Paper title (Font size 14, bold, centre alignment, upper case)

The title should be concise and informative (less than 10 words), clearly conveying the essential research findings.

ПАМЯТКА АВТОРАМ

3. Author names (Font size 12, bold, right alignment)

Author names should be presented in the following order: **First name, middle name (initial), surname**.

Authors' names should be separated by commas.

4. Author affiliation (Font size 12, light italic, right alignment)

Author affiliation should be presented in the following order: **Institution, city, country**. Provide an **e-mail address**.

Use a **shared affiliation** when the authors have the same institution.

Format:

X. X. XXXXXXXX
Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev, Krasnoyarsk, Russia.
E-mail: xxxxxxxxxxxx
X. X. XXXXXXXX¹, X. X. XXXXXX²
Gdansk University of Physical Education and Sport, Gdansk, Poland.
E-mail: ¹xxxxxxxxxxxxx; ²xxxxxxxxxxxxx

5. **Abstract**. (Font size 12, line spacing – 1, justified alignment). The abstract should be between 350–400 words in length.

The abstract plays the role of an enhanced title, providing essential information about the article content.

Abstract structure:

- *Introduction*. (Dedicate at least a few sentences to providing the context or background of the research paper, to explaining any motivation for conducting that specific research, and to identifying the significance of the research and how it aims to fill a research gap.)

- *Aim(s)*. (Consider the aims and intentions of the study as well as outline any important questions or hypotheses.)

- *Methodology and research methods*. (Use this section to concisely justify and identify your study's approaches, methods, design aspects, key variables and any relevant data-analysis procedures.)

- *Results*. (Present the main findings and results of the research's key aims, questions and hypotheses, as well as provide some discussion of any additional considerations that were encountered during the research process.)

- *Scientific novelty*. (Refer to one or elements that are new in the research, including new methodology or new observation, which leads to a new knowledge discovery in the theory of pedagogy and education, as well as related scientific industries.)

- *Practical significance*. (Highlight practical suggestions for application of the research or implications for future research.)

6. Keywords. (Font size 12, line spacing – 1, justified alignment)

Keywords are one of the most important factors in the discoverability of scientific articles indexed in bibliographic databases. The paper should contain a list of 5–10 keywords, which reflect the research problem, achieved results and applied terminology.

7. Acknowledgements. (Font size 12, line spacing – 1, justified alignment)

When acknowledging, thank all those who have helped in carrying out the research (chairs, supervisors, funding bodies, or other academics, e.g. colleagues or cohort members).

It is a common practice for authors of an academic work to thank the anonymous reviewers at the journal that is publishing it.

AUTHOR GUIDELINES

8. For citation: (Font size 12, line spacing – 1, justified alignment). A bibliographic citation provides relevant information about the author(s) and publication (author name(s), article title, journal name, publication year, volume and issue number, page range of the article, and article DOI).

Format:

For citation: Author A. A., Author B. B. Title of article. *The Education and Science Journal*. 20XX; 24 (1): ...–.... DOI:

Sections 2–8 (paper title, author names, author affiliation, abstract, keywords, acknowledgements, bibliographic citation) **should be provided in Russian using the same text structure and requirements.**

9. Body text (Font size – 14 points, line spacing – 1.5, justified alignment)

The paper should be between 25–35 pages, including tables, figures and references. In some exceptional cases, when the work represents great scientific value, larger manuscripts can be considered.

The manuscript (body text) of the article may be presented in Russian or in English. The manuscript should be divided into clearly defined sections. Subsections should be given a brief heading. Manuscripts should be structured according to whether their subject matter is of an empirical or theoretical nature. Empirical works must conform to the IMRAD format, whereas those having a theoretical character may be constructed following the relevant logic of argumentation.

Order of sections in the IMRAD format:

- 1) *Introduction.*
- 2) *Literature Review.*
- 3) *Methodology, Materials and Methods.*
- 4) *Results and Discussion.*
- 5) *Conclusion.*

1) **Introduction (1–2 pages)** announces the research problem and its relevance to current theoretical and practical issues in the field. It establishes the scope and context of the research by analysing the most relevant publications on the topic being investigated. The Introduction conventionally leads the reader from the general background information describing the current research focus in the field and specific terminology, through identification of a research problem or gap in the existing knowledge to a statement of the aims and objectives of the paper. It is of importance to highlight the potential outcomes and implications for further research.

2) **Literature Review (1–2 pages)** critically surveys scholarly papers and other sources relevant to the problem being investigated. This section is designed to provide an overview of literature the author studied while researching the topic and to demonstrate how the work fits within a larger field of study. It is common practice to overview no less than 20–40 publications, with the majority of them to be retrieved from international English-language sources.

3) **Methodology, Materials and Methods (1–2 pages)** section presents actions taken to study the research problem and the rationale behind the application of specific procedures, such as observation, survey, test, experiment, analysis and modelling. This information should be detailed enough for an interested reader to understand the principles that allowed the researcher to select, process and analyse data pertaining to the phenomenon under study. This section provides the information by which the overall validity of the work can be judged. Where the study is aimed at developing a particular model, it should be detailed in this section. The authors' names should also be integrated into the text, e.g. *Scholtz [1] has argued that ...*

4) **Results and Discussion** (varies in length depending on the amount of information to be presented) reports the findings of the study and provides their evidence-based interpretation. In this section,

ПАМЯТКА АВТОРАМ

the working hypotheses underpinning the study are either confirmed or rejected. A comprehensive and objective description of the research results allows the reader to follow the logic of argumentation that the author applied when analysing the obtained data. It is important to be concise and avoid presenting information that is not critical to answering the research question. The research findings are conventionally supported by non-textual elements (tables and figures) in order to further explicate key results. The most significant results are given critical consideration in the text. It is desirable that the results presented in the article be compared with those obtained in other studies. Such comparisons can be helpful in describing the significance of the study in terms of how its findings fill existing gaps in the field. This section is considered to be the most important part of the research paper because it reveals the underlying meaning of the study and formulates a more profound understanding of the research problem under investigation.

5) **Conclusion (2–3 paragraphs) is not a mere summary of** research results; rather, it is a synthesis of main points. It highlights key findings by noting their important theoretical and practical implications. A synthesis of arguments presented in the text should be provided to demonstrate how they converge to address the research aim stated in the Introduction. Directions for future research should also be outlined.

10. Data preparation. Illustrations, including figures and tables, are the most effective way to present results. Illustrations should not duplicate the information described in the text. Information in figures and tables should be clear that do not require further explanations in the text. Each table or figure should be displayed with a clear and concise title.

✓ Additional data or materials can be included as a supplement to a manuscript. Such materials will be posted on the Education and Science Journal website.

✓ It is desirable to provide colour images for the electronic edition of the Journal and PDF files and black and white images for a printed version.

✓ Note the font size in illustrations after formatting and converting.

11. References (Font size – 12 points, line spacing – 1, justified alignment)

References should be formatted according to the Vancouver bibliographic style (refer to <http://guides.lib.monash.edu/citing-referencing/vancouver>).

This implies that:

- in-text references are given in square brackets using an Arabic numeral;
- a sequentially numbered reference list providing full details of the corresponding in-text reference is given at the end of the text.

Please, check if a URL is valid.

Do not duplicate the sources in reference list. Find and remove duplicate references. If the source is referred to again, the same number is used.

Follow the examples below closely for all layout, punctuation, spacing and capitalisation. These general rules apply to both print and electronic articles.

AUTHOR GUIDELINES

Bibliographic description of a journal article (periodicals)

Format:

Author A. A., Author B. B., Author C. C., Author D. D. Title of article. *Title of journal*. Date of publication Year Month (Abbreviate months to their first 3 letters) DD; volume, number (issue number): pagination (page numbers).

Examples:

Efimova S. A. Academic and professional qualifications of graduates of the system of secondary vocational education. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2021; 23 (1): 68–82. (In Russ.)

Horsburgh M., Ladmin R., Williamson E. Multiprofessional learning: The attitudes of medical, nursing and pharmacy students to shared learning. *Blackwell Science Ltd MEDICAL EDUCATION*. 2001; 35 (9): 876–883.

Journal titles are not abbreviated.

Bibliographic description of a journal article (periodicals) retrieved from the Internet

Format:

Author A. A., Author B. B. Title of article. *Title of Journal* [Internet]. Date of publication YYYY Mon (abb.) DD [cited YYYY Mon (abb.) DD]; volume, number (issue number): pagination (page numbers). Available from: URL DOI: (if available)

Examples:

Demenchuk P. Yu. Educational cluster as an institutional system for the integration of education. *Integracija obrazovanija = Integration of Education* [Internet]. 2013 [cited 2019 Apr 17]; 4. Available from: <http://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnyy-klaster-kak-institutsionalnaya-sistema-integratsii-obrazovaniya> (In Russ.)

Moscovici S. Social representations theory: A new theory for media research. *Nordicom Review* [Internet]. 2011 [cited 2019 Sep 8]; 32 (2): 3–16. Available from: <http://yandex.ru/clck/jsre-dir?bu=47ul3e&from=yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text=&etext=5277.0pQXZvh0d->

Bibliographic description of a conference paper

Format:

Author A. A. Title of paper. In: *Title of book. Proceedings of the Title of the Conference*; Date of Conference; Place of Conference. Place of publication: Publisher's name; Year of Publication. Pagination (page numbers).

Examples:

Markic S., Eilks I. A mixed methods approach to characterize the beliefs on science teaching and learning of freshman science student teachers from different science teaching domains. Ed. by Taşar M. F. & Çakmakci G. In: *Contemporary Science Education Research: Teaching. A Collection of Papers Presented at ESERA 2009 Conference*; 2010; Ankara, Turkey. Ankara, Turkey: Pegem Akademi; 2010. p. 21–28.

Rosov N. H. Mathematics course of secondary school: Today and the day after tomorrow. In: *Zadachi v obuchenii matematike: teoriya, opyt, innovatsii. Materialy Vserossiyskoy nauch.-prakt. konf. = Problems in*

ПАМЯТКА АВТОРАМ

Teaching Mathematics: Theory, Experience, Innovation. Materials of All-Russian Scientific Practical Conference; Vologda; 2007. Vologda: Publishing House Rus'; 2007. p. 6–12. (In Russ.)

Bibliographic description of a conference paper retrieved from the Internet

Format:

Author A. A. Title of paper. In: *Title of Conference* [Internet]; Date of Conference; Place of Conference. Place of publication: Publisher's name; Date of Publication [YYYY Mon (abb.) DD]; pagination (page numbers). Available from: URL

Examples:

Bespalova N. R. Parents' attitude to preschool education and upbringing quality. In: *Lichnost', sem'ja i obshchestvo: voprosy pedagogiki i psihologii: sb. st. po materialam XV mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ch. II. Novosibirsk: SibAK, 2012 = XV International Conference on Personality, Family and Society: Issues of Pedagogy and Psychology* [Internet]; 2012; Novosibirsk. Novosibirsk: Publishing House SibAK; 2012 [cited 2017 May 17]; 400 p. Available from: <http://sibac.info/conf/pedagog/xv/27821> (In Russ.)

Potocnik J. European Technology Platforms: Making the Move to Implementation. In: *Conference on Social Sciences and Humanities – European Parliament. Seminar with Industrial Leaders of European Technology Platforms* [Internet]; 2005 Dec 16; Brussels. Brussels; 2005 [cited 2016 Dec 10]. Available from: <https://ec.europa.eu/european-technology-platforms-makingmove-implementation>

Bibliographic description of a book

Format:

Author A. A. Title of book. Number of edition [if not first]. Place of Publication: Publisher; Year of publication. Pagination (page numbers).

Examples:

Khotuntsev Y. L. Tehnologicheskoe i jekologicheskoe obrazovanie i tehnologicheskaja kul'tura shkol'nikov = Technology and environmental education and technological culture of students. Moscow: Publishing House Eslan; 2007. 181 p. (In Russ.)

Bloom W. Personal identity, national identity and international relations. Cambridge: Cambridge University Press; 2011. 290 p.

Bibliographic description of a book retrieved from the Internet

Format:

Author A. A. Title of book [Internet]. Place of Publication: Publisher; Year published [cited YYYY Mon (abb.) DD]. Pagination (page numbers). Available from: URL ... DOI: (if available)

Examples:

Maslow A. G. Motivaciya i lichnost' = Motivation and personality [Internet]. Moscow: Publishing House Direkt-Media; 2008 [cited 2019 May 20]. 947 p. Available from: <https://litra.pro/motivaciya-i-lichnostj/maslou-abraham/read#> (In Russ.)

Bainbridge W. S. Technological determinism in construction of an online society. *Virtual Sociocultural Convergence* [Internet]. New York: Springer; 2016 [cited 2018 Feb 10]. p. 25–43. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-319-33020-4_2

AUTHOR GUIDELINES

12. Information about the author(s) (Font size – 12 points, justified alignment)

Example:

Anna A. Sokolova – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics, State Pedagogical University; ORCID: ; Ekaterinburg, Russia. E-mail: 00000@mail.ru

13. Contribution of the author(s) (Font size – 12 points, justified alignment)

Specify the contribution of each author of the manuscript. The contribution can be equal.

Sections 12–13 (information about the author(s), contribution of the author(s)) **should be provided in Russian using the same text structure and requirements.**

Manuscripts submitted to the Journal must meet the following requirements:

1. The article has not previously been published, nor has it been submitted for review and publication in another journal.
2. The file with the article is presented in the format of a Microsoft Word document.
3. URLs are valid.
4. The font size of the body text is 14 points, line spacing – 1,5. Use italics (not underlining) to flag parts of your text which are different from that surrounding them. All illustrations, diagrams and tables should be placed in the text at appropriate locations, not at the end of the document.
5. The text meets all other requirements, including the bibliographic ones, listed in Author Guidelines and posted on the webpage “About the Journal”.

The Editorial Board reserves the right to reject manuscripts that do not comply with the above-mentioned requirements

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА = THE EDUCATION AND SCIENCE JOURNAL=
EDUCACIÓN Y CIENCIA REVISTA

Том 26, № 7, 2024

ISSN 1994-5639 (Print), 2310-5828 (on-line)

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-64946 от 24 февраля 2016, выдано
Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных техноло-
гий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Адрес издателя:
620143, Свердловская область, г. Екатеринбург,
ул. Машиностроителей, 11

Адрес типографии:
ООО «Издательство «Раритет»,
620078, г. Екатеринбург,
пер. Чаадаева, д.4 кв.51

Цена свободная

Дата выхода выпуска номера в свет 12 сентября 2024 года