

ISSN: 1991-3494 (Print)
ISSN: 2518-1467 (Online)

**SCIENTIFIC JOURNAL OF
PEDAGOGY AND ECONOMICS**

**№5
2026**



ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)



SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

PUBLISHED SINCE 1944

5 (423)

September – October 2026

ALMATY, 2026

EDITOR-IN-CHIEF:

ABYLKASSIMOVA Alma Yesimbekovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of Central Asian Academic Research Center, Director of the Center for the Development of Pedagogical Education, Head of the Department of Methods of Teaching Mathematics, Physics and Computer Science at Abai KazNPU (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

SEMBIEVA Lyazzat Myktybekovna, Doctor of Economics, Professor of the Eurasian National University (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

EDITORIAL BOARD:

RICHELLE Marynowski, PhD in Education, Professor, Faculty of Education, University of Lethbridge, (Alberta, Canada), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

SHISHOV Sergey Evgenievich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy and Psychology of Professional Education, Moscow State University of Technology and Management named after K. Razumovsky (Moscow, Russia), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

ABILDINA Saltanat Kuatovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy, Karaganda University named after E.A. Buketov (Karaganda, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

RYZHAKOV Mikhail Viktorovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Education, Editor-in-Chief of the journal "Standards and Monitoring in Education" (Moscow, Russia), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

BULATBAEVA Kulzhanat Nurymzhanovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Chief Researcher of the National Academy of Education named after Y. Altynsarin (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

PETR Hájek, PhD, Unicorn University, Associate Professor, Department of Finance, (Prague, Czech Republic), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

JUMAN Jappar, Doctor of Economics, Professor, Honorary Academician of Central Asian Academic Research Center, Honored Worker of Kazakhstan, Director of the Center for International Applied Research Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>, <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

LUKYANENKO Irina Grigorievna, Doctor of Economics, Professor, Head of Department of the National University of Kyiv-Mohyla Academy (Kyiv, Ukraine), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

YESIMZHANOVA Saira Rafihevna, Doctor of Economics, Professor of the University of International Business (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

Owner: «Central Asian Academic Research Center» LLP (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Communications of the Republic of Kazakhstan

№ KZ50VPY00121155, issued on 05.06.2025

Thematic focus: «*publication of the results of new achievements in the field of fundamental sciences*»

Periodicity: 6 times a year.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© «Central Asian Academic Research CenterB» LLP, 2026



БАС РЕДАКТОР:

ӘБІЛҚАСЫМОВА Алма Есімбекқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Педагогикалық білім беруді дамыту орталығының директоры, Абай атындағы ҚазҰПУ математика, физика және информатиканы оқыту әдістемесі кафедрасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

СЕМБИЕВА Ләззат Мықтыбекқызы, экономика ғылымдарының докторы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің профессоры (Астана, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

РИШЕЛЬ Мариновски, білім беру саласындағы PhD, Летбридж университеті педагогика факультетінің профессоры, (Альберта, Канада), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

ШИШОВ Сергей Евгеньевич, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, К. Разумовский атындағы Мәскеу мемлекеттік технологиялар және басқару университетінің кәсіби білім беру педагогикасы және психологиясы кафедрасының меңгерушісі (Мәскеу, Ресей), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

ӘБІЛДИНА Салтанат Қуатқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университетінің педагогика кафедрасының меңгерушісі (Қарағанды, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

РЫЖАКОВ Михаил Викторович, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ресей білім академиясының академигі, «Білім берудегі стандарттар мен мониторинг» журналының бас редакторы (Мәскеу, Ресей), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

БОЛАТБАЕВА Күлжанат Нұрымжанқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының бас ғылыми қызметкері (Астана, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

ПЕТР Хайек, PhD, Юникорн университеті, Қаржы департаментінің қауымдастырылған профессоры (Прага, Чехия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

ЖҰМАН Жаппар, экономика ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстанның Еңбек сіңірген қайраткері, ҚР ҰҒА құрметті академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Халықаралық қолданбалы зерттеулер орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

ЛУКЪЯНЕНКО Ирина Григорьевна, экономика ғылымдарының докторы, профессор, «Киево-Могилянская академия» ұлттық университеті кафедрасының меңгерушісі (Киев, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

ЕСІМЖАНОВА Сайра Рафихқызы, экономика ғылымдарының докторы, Халықаралық бизнес университетінің профессоры (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

Меншіктенуші: «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінің Ақпарат комитетінде 05.06.2025 ж. берілген № **KZ50VPY00121155** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *«іргелі ғылым салалары бойынша жаңа жетістіктердің нәтижелерін жариялау»*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС, 2026



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

АБЫЛКАСЫМОВА Алма Есимбековна, доктор педагогических наук, профессор, академик НАН РК, директор Центра развития педагогического образования, заведующая кафедрой методики преподавания математики, физики и информатики КазНПУ им. Абая (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

СЕМБИЕВА Ляззат Мыктыбековна, доктор экономических наук, профессор Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

РИШЕЛЬ Мариновски, PhD в области образования, профессор факультета педагогики Летбриджского университета, (Альберта, Канада), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

ШИШОВ Сергей Евгеньевич, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой педагогики и психологии профессионального образования Московского государственного университета технологий и управления имени К. Разумовского (Москва, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

АБИЛЬДИНА Салтанат Куатовна, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой педагогики Карагандинского университета имени Е.А. Букетова (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

РЫЖАКОВ Михаил Викторович, доктор педагогических наук, профессор, академик Российской академии образования, главный редактор журнала «Стандарты и мониторинг в образовании» (Москва, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

БУЛАТБАЕВА Кулжанат Нурымжановна, доктор педагогических наук, профессор, главный научный сотрудник Национальной академии образования имени Ы. Алтынсарина (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

ПЕТР Хайек, PhD, университет Юникорн, ассоциированный профессор Департамента финансов, (Прага, Чехия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

ЖУМАН Жаппар, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель Казахстана, почетный академик НАН РК, директор Центра Международных прикладных исследований Казахского национального университета им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

ЛУКЬЯНЕНКО Ирина Григорьевна, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой Национального университета «Киево-Могилянская академия» (Киев, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

ЕСИМЖАНОВА Сайра Рафиевна, доктор экономических наук, профессор Университета международного бизнеса (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

Собственник: ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и коммуникаций и Республики Казахстан

№ KZ50VPY00121155 выданное 05.06.2025 г.

Тематическая направленность: «публикация результатов новых достижений в области фундаментальных наук».

Периодичность: 6 раз в год.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр», 2026



CONTENTS

PEDAGOGY

Abildinova G.M., Mukanova T.T., Kazhiakparova Zh.S.

Using AR effects in social networks to assess knowledge on information and communication technologies.....14

Abitayeva U.A., Sarybayeva A.Kh., Almagambetova A.A.

The effectiveness of teaching geometrical optics to future physics teachers using the GeoGebra software.....30

Abylkassymova A., Tuyakov Y., Rysbekova G.

Application of stochastic methods in professionally oriented teaching students of technical specialties.....43

Aidarkhanova K.A., Rauandina A.K.

Innovative approaches to developing dialogic speaking skills of grade 8–9 students in schools with a non-Kazakh language of instruction.....63

Akdeniz E., Bazarbayev K., Shormakova A.

Scientific and methodological foundations for using materials of the Kazakh national press of the early 20th century in teaching the history of Turkey.....77

Bashenova A.M., Tuyakbaev G.A.

Development of students' research competence through folklore and digital technologies.....93

Berdibek A.M., Kudaibergenova A.M.

Case Study technology as a means of forming professional competencies of future educational psychologists.....112

Imangaliyeva B., Torsykbaeva B., Unerbayeva Z.

Teaching the “Theory of Electrolytic Dissociation” section to students with special educational needs.....133

Iminova Yu.B.

Trends in research on preschool children’s safety behavior in Playful Learning: a bibliometric mapping.....148

Kaparova R., Yessenova M., Dyussov M.

Developing skills to find a derivative function using information technology.....171

Kengshilik A.T., Kalekeshov A.M., Abdrassulova Zh.T.

Methodological foundations for the use of artificial intelligence tools in teaching biology to students with special educational needs.....193

Kerimbaeva K.Z., Ussenbay A.U., Beysen A.K.

Effective organization of practical chemistry classes using artificial intelligence tools.....209

Kozhabayev S.E., Nysanov E.A., Abdrashova E.T.

Improving the computational thinking of future IT specialists through programming optimization problem.....226

Massalimova B.K., Dautova Z.S., Sharipkhanova A.

The role of implementing the Sustainable Development Goals using STEM projects.....240

Pernebayeva F., Kulakhmet M., Abdullaeva A.

The effectiveness of using innovative methods in teaching biology based on digital laboratories....256

Ryskulbek D.Zh., Daurenbek S.B., Dossmurzaeva A.S.

Teaching ethnocultural units to a Russian-speaking audience through artificial intelligence: working with translation mismatches.....278

Sabyrbaeva B.T., Zhensikbaeva N.Zh.

Development of students' eco-geographical culture in the context of a green economy.....300

Serikbayeva N., Belenko O., Orynbekova A.

Pedagogical decision-making based on the assessment of students' personal development and psychological well-being.....320

Shamshadinkyzy A., Kulanova S.Sh.

Teaching alash figures in higher education through storytelling and dramatization.....333

Zhumagulova Z.A., Ospanbekov Y.A., Nyssan G.

Methodology of using artificial intelligence in developing problem-solving skills of future physics teachers.....346

ECONOMICS

Ashirbayeva S.B., Yesirkepova A.M., Alzhanova A.A.

The Impact Of Climate Change On Forestry In Kazakhstan And Uzbekistan: Economic Assessment And Comparative Analysis.....360

Beisenbayeva A. K., Sultanova B. B., Turdaliyeva U.N.

Digitalization Of Accounting In Kazakhstan And Ensuring The Quality Of Accounting Information.....379

Esimkhan G.E., Rakhimberdinova M.U., Kabieva A.

Sustainable Development Of The Agro-Industrial Complex Through Innovation And Digital Technologies.....401

Gataulina G., Assanova A., Koshkarbaev K.

The Impact Of Digital Technologies On Nonperforming Loans In The Banking Sector.....418

Kaliyeva S., Umurzakova B., Tashimova U.

Key Directions For Developing A High-Quality Labor Force Market In The Context Of New Technology Adoption.....434

Konyrbekov M.Zh.

Structural And Technological Modernization Of Kazakhstan'S Industries Under Esg Transformation: Assessment Criteria.....453

Kozhakhmetova K., Rakhmatullayeva D., Ruziev K.

Esg-Investment Of Kazakhstan'S Endowment Funds: Institutional Constraints And Mechanisms To Overcome Them.....472

Kussainova D.B. , Intykbayeva S.Zh. , Guliyev F. Digital Financial Inclusion In Kazakhstan: Assessing The Efficiency Of Financial Product Use And Associated Risks.....	495
Madysheva A., Abdimoldayeva A., Mutaliyeva L. Artificial Intelligence In Managing Logistics Costs Of The Agro-Industrial Complex.....	517
Momynkulova S.M., Urkumbayeva A. R. , Yessakhmetova L. M. Innovative Development Of Kazakhstan’S Grain Sector: Trends, Challenges, And Strategic Priorities.....	533
Nurbatsin A., Lodhi R.N., Karacsony P. Gender Inequality In Access To Digital Technologies And Its Impact On Women’S Employment In Kazakhstan.....	554
Nurgaliyeva K. Esg Factors Of Structural Modernization Of Kazakhstan’S Economy: Sectoral Differences And Development Priorities.....	575
Sarkambayeva Sh.G., Turegeldinova A.T., Kumpekeyev A.K. Consumer credit behavior and personalized lending in digital banking.....	598
Skakova S.N., Davletova M.T., Gerasimenko V.V. Social Media And User-Generated Content As Factors Influencing Consumers’ Tourist Decisions In Kazakhstan.....	613
Tansykbayeva G.O., Baigireeva Zh., Nurgaliyeva Zh.E. Digital Transformation Of Remuneration Systems In Kazakhstan: Mechanisms For Improving Efficiency And Fairness.....	631
Tolepov A.Ye., Karibayeva A.M., Muslimkyzy L. The role of high tech medical technologies in improving the efficiency of the healthcare system in the Republic of Kazakhstan.....	650
Tulaganov A.B., Bigozhin R.M., Nurmagambetova A.I. Quality Assurance Activities In Universities Of The Republic Of Kazakhstan: Development Challenges.....	672
Tuleshova G., Serikbayev S., Zhangirova R. Development Of The Circular Economy Based On Marketing Models Of Sustainable Consumption And Waste Recycling.....	688
Wang Jingyan, Kanabekova M., Dzhakisheva U. Factors Driving The Accelerated Economic Development Of Cities In Kazakhstan And China: A Comparative Analysis.....	703
Zhu Jian, Kusmoldayeva Zh., Abraliyev O.A. Artificial Intelligence As A Tool For Improving The Efficiency Of Healthcare System Management In Kazakhstan.....	722

МАЗМҰНЫ

ПЕДАГОГИКА

Абильдинова Г.М., Муканова Т.Т., Кажиякпарова Ж.С.

AR-эффектілерді әлеуметтік желілер арқылы ақпараттық-коммуникациялық технологиялар бойынша білімді бағалауда қолдану.....14

Әбітаева Ұ.Ә., Сарыбаева Ә.Х., Алмагамбетова А.А.

GeoGebra бағдарламасын қолдану арқылы болашақ физика мұғалімдеріне геометриялық оптиканы оқытудың тиімділігі.....30

Әбілқасымов А., Тұяқов Е., Рысбекова Г.

Техникалық мамандықтағы студенттерді кәсіби бағдарлы оқытуда стохастикалық әдістерді қолдану.....43

Айдарханова К.А., Рауандина А.К.

Қазақ тілінде оқытпайтын мектептерде 8–9-сынып оқушыларының диалогтік сөйлеу дағдыларын қалыптастырудың инновациялық тәсілдері.....63

Акдениз Э., Базарбаев К., Шормакова А.

Хх ғасырдың басындағы қазақ ұлттық баспасөзі материалдарын Түркия тарихын оқытуда пайдаланудың ғылыми-әдістемелік негіздері.....77

Башенова Ә.М., Тұяқбаев Ғ.Ә.

Білім алушылардың зерттеушілік құзыреттілігін фольклор және цифрлық технологиялар арқылы дамыту.....93

Бердібек А.М., Қудайбергенова А.М.

Болашақ педагог-психологтардың кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастырудағы Case Study технологиясының рөлі.....112

Имангалиева Б., Торсыкбаева Б., Өнербаева З.

«Электролиттік диссоциация теориясы» тарауын ерекше балаларға оқыту.....133

Иминова Ю.Б.

Playful learning негізінде мектеп жасына дейінгі балалардың қауіпсіз мінез-құлқын зерттеу үрдістері: библиометриялық карталау.....148

Капарова Р., Есенова М., Дюсов М.

Функцияның туындысын табу дағдыларын ақпараттық технологияларды қолдану арқылы қалыптастыру.....171

Керимбаева К.З., Үсенбай А.Ұ., Бейсен А.К.

Химия пәнінде жасанды интеллект құралдарын қолдану арқылы тәжірибелік сабақтарды тиімді ұйымдастыру.....193

Кеңшілік А.Т., Калекешов А.М., Абдрасұлова Ж.Т.

Еббқ бар оқушыларға биология пәнін оқытуда жасанды интеллект құралдарын қолданудың әдістемелік негіздері.....209

Кожабасев С.Е., Нысанов Е.А., Абдрашова Э.Т.

Оңтайландыру есептерін бағдарламалау арқылы болашақ информатиктердің есептеуіш ойлау қабілетін жетілдіру.....226

Масалимова Б.К., Даутова З.С., Шарипханова А.

STEM жобаларды қолдану арқылы тұрақты даму максаттарын жүзеге асырудың маңызы.....240

Пернебаева Ф. С., Құлахмет М., Абдуллаева А.А.

Цифрлық зертханалар негізінде биологияны оқытуда инновациялық әдістерді қолданудың тиімділігі.....256

Рысқұлбек Д.Ж., Дәуренбек С.Б., Досмурзаева А.С.

Этномәдени бірліктерді орыс аудиториясында жиі арқылы оқыту: аудармадағы сәйкессіздіктермен жұмыс.....278

Сабырбаева Б.Т., Женисқбаева Н.Ж.

Жасыл экономика жағдайында оқушылардың экологиялық-географиялық мәдениетін дамыту.....300

Серикбаева Н., Беленко О., Орынбекова А.

Оқушылардың тұлғалық дамуы мен психологиялық әл-ауқатын бағалау негізінде педагогикалық шешім қабылдау.....320

Шамшадинқызы А., Құланова С.Ш.

Жоғары оқу орындарында Алаш қайраткерлерін сторителлинг және драматизация әдістері арқылы оқыту.....333

Жұмағұлова З.А., Оспанбеков Е.А., Нысан Г.

Болашақ физика мұғалімдерінің есеп шығару дағдыларын дамытуда жасанды интеллектті қолдану әдістемесі.....346

ЭКОНОМИКА

Әшірбаева С.Б., Есіркепова А.М., Әлжанова А.А.

Климаттық өзгерістердің Қазақстан және Өзбекстан орман шаруашылығына әсері: экономикалық бағалау және салыстырмалы талдау.....360

Бейсенбаева А.К., Сұлтанова Б.Б., Тұрдалиева Ү.Н.

Қазақстандағы бухгалтерлік есепті цифрландыру және есептік ақпараттың сапасын қамтамасыз ету.....379

Есімхан Г.Е., Рахимбердинова М.У., Қабиева Ә.

Инновациялар мен цифрлық технологиялар негізінде агроөнеркәсіптік кешеннің тұрақты дамуы.....401

Гатаулина Г., Асанова А., Қошқарбаев Қ.

Цифрлық технологиялардың банк секторындағы проблемалық берешекке әсері.....418

Қалиева С., Өмірзақова Б., Ташимова Ү.

Жаңа технологияларды енгізу жағдайында сапалы еңбек ресурстары нарығын қалыптастырудың негізгі бағыттары.....434

Қонырбеков М.Ж.

Қазақстан өнеркәсібінің esg трансформациясы жағдайындағы құрылымдық-технологиялық жаңғыруы: бағалау өлшемдері.....453

Қожахметова Қ., Рахматуллаева Д., Рузиев К.

Esg-қазақстанның эндаументтік қорларына инвестициялар: институционалдық шектеулер және оларды еңсеру тетіктері.....472

Құсайынова Д.Б., Интықбаева С.Ж., Гулиев Ф.

Қазақстандағы цифрлық қаржылық инклюзия: қаржы өнімдерін пайдалану тиімділігін және ілеспе тәуекелдерді бағалау.....495

Мәдішева Ә., Әбдімолдаева А., Мұталиева Л.

Агроөнеркәсіптік кешеннің логистикалық шығындарын басқарудағы жасанды интеллект...517

Момынқұлова С.М., Үркімбаева А.Р., Есахметова Л.М.

Қазақстанның астық секторын инновациялық дамыту: үрдістер, проблемалар және стратегиялық басымдықтар.....533

Нұрбақин А., Лодхи Р.Н., Карачони П.

Цифрлық технологияларға қол жеткізудегі гендерлік теңсіздік және оның қазақстандағы әйелдердің жұмыспен қамтылуына әсері.....554

Нұрғалиева Қ.

Қазақстан экономикасын құрылымдық жаңғыртудың esg-факторлары: салалық айырмашылықтар мен даму басымдықтары.....575

Сарқамбаева Ш.Г., Турегелдинова А.Т., Кумпекеев А.К.

Цифрлық банкінгтегі тұтынушының кредиттік мінез-құлқы және дербестендірілген кредиттеу.....598

Скакова С.Н., Давлетова М.Т., Герасименко В.В.

Әлеуметтік желілер мен пайдаланушылар жасаған контент Қазақстандағы тұтынушылардың туристік шешімдеріне әсер ететін факторлар ретінде.....613

Тансықбаева Г.О., Байгиреева Ж., Нұрғалиева Ж.Е.

Қазақстандағы еңбекақы төлеу жүйелерінің цифрлық трансформациясы: тиімділік пен әділдікті арттыру тетіктері.....631

Төлепов Ә.Е., Карибаева А.М., Муслимқызы Л.

Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау жүйесінің тиімділігін арттырудағы жоғары технологиялық медициналық технологиялардың рөлі.....650

Тулағанов А.Б., Бигожин Р.М., Нұрмағамбетова А.И.

Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарында сапаны қамтамасыз ету қызметі: даму мәселелері.....672

Түлешова Г., Серікбаев С., Жангирова Р.

Тұрақты тұтыну мен қалдықтарды қайта өңдеудің маркетингтік модельдері негізінде циркулярлық экономиканы дамыту.....688

Ван Цзинъянь, Қанабекова М., Джакишева У.

Қазақстан мен Қытай қалаларының озыңқы экономикалық даму факторлары: салыстырмалы талдау.....703

Чжу Цзянь, Құсмолдаева Ж., Әбралиев О.А.

Жасанды интеллект Қазақстанның денсаулық сақтау жүйесін басқару тиімділігін арттыру құралы ретінде.....722

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕДАГОГИКА

Абильдинова Г.М., Муканова Т.Т., Кажиякпарова Ж.С.

Применение AR-эффектов при оценке знаний по информационно-коммуникационным технологиям через социальные сети.....14

Абитаева У.А., Сарыбаева Ә.Х., Алмагамбетова А.А.

Эффективность обучения геометрической оптике будущих учителей физики с применением программы GeoGebra.....30

Абылкасымова А., Туяков Е., Рысбекова Г.

Применение стохастических методов в профессионально ориентированном обучении студентов технических специальностей.....43

Айдарханова К.А., Рауандина А.К.

Инновационные подходы к развитию навыков диалогической речи у учащихся 8–9-х классов в школах с неказахским языком обучения.....63

Акдениз Э., Базарбаев К., Шормакова А.

Научно-методические основы использования материалов казахской национальной прессы начала XX века в преподавании истории Турции.....77

Башенова А.М., Туякбаев Г.А.

Развитие исследовательской компетентности обучающихся посредством фольклора и цифровых технологий.....93

Бердібек А.М., Кудайбергенова А.М.

Технология Case Study как средство формирования профессиональных компетенций будущих педагогов-психологов.....112

Имангалиева Б., Торсыкбаева Б., Унербаева З.

Обучение обучающихся с особыми образовательными потребностями по разделу «Теория электролитической диссоциации».....133

Иминова Ю.Б.

Тенденции исследований безопасного поведения дошкольников в Playful Learning: библиометрическое картирование.....148

Капарова Р., Есенова М., Дюсов М.

Формирование навыков нахождения производной функции с использованием информационных технологий.....171

Кеншилик А.Т., Калекешов А.М., Абдрасулова Ж.Т.

Методические основы применения инструментов искусственного интеллекта в обучении биологии обучающихся с особыми образовательными потребностями.....193

Керимбаева К.З., Усенбай А.У., Бейсен А.К.

Организация практических занятий химии с использованием искусственного интеллекта...209

Кожабаяев С.Е., Нысанов Е.А., Абдрашова Э.Т.

Совершенствование вычислительного мышления будущих информатиков посредством программирования задач оптимизации.....226

Масалимова Б.К., Даутова З.С., Шарипханова А. Роль реализации целей устойчивого развития с помощью STEM-проектов.....	240
Пернебаева Ф. С., Кулахмет М., Абдуллаева А.А. Эффективность использования инновационных методов в обучении биологии на базе цифровых лабораторий.....	256
Рысқұлбек Д.Ж., Дэуренбек С.Б., Досмурзаева А.С. Обучение этнокультурным единицам в русскоязычной аудитории с использованием искусственного интеллекта: работа с несоответствиями при переводе.....	278
Сабырбаева Б.Т., Женискаева Н.Ж. Развитие эколого-географической культуры учащихся в условиях зелёной экономики.....	300
Серикбаева Н., Беленко О., Орынбекова А. Принятие педагогических решений на основе оценки личностного развития и психологического благополучия учащихся.....	320
Шамшадинкызы А., Куланова С.Ш. Преподавание деятельности деятелей Алаша в высших учебных заведениях посредством сторителлинга и драматизации.....	333
Жұмағұлова З.А., Оспанбеков Е.А., Нысан Г. Методика использования искусственного интеллекта в развитии навыков решения задач у будущих учителей физики.....	340

ЭКОНОМИКА

Аширбаева С.Б., Есиркепова А.М., Альжанова А.А. Влияние климатических изменений на лесное хозяйство Казахстана и Узбекистана: экономическая оценка и сравнительный анализ.....	360
Бейсенбаева А.К., Султанова Б.Б., Турдалиева У.Н. Цифровизация бухгалтерского учета в Казахстане и обеспечение качества учетной информации.....	379
Есимхан Г.Е., Рахимбердинова М.У., Кабиева А. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса на основе инноваций и цифровых технологий.....	401
Гатаулина Г., Асанова А., Кошкарбаев К. Влияние цифровых технологий на проблемную задолженность банковского сектора.....	418
Калиева С., Умурзакова Б., Ташимова У. Ключевые направления формирования рынка качественных трудовых ресурсов в условиях внедрения новых технологий.....	434
Конырбеков М.Ж. Структурно-технологическая модернизация отраслей промышленности Казахстана в условиях esg-трансформации: критерии оценки.....	453
Кожаметова К., Рахматуллаева Д., Рузиев К. Esg-инвестирование эндаумент-фондов Казахстана: институциональные ограничения и механизмы их преодоления.....	472

Кусаинова Д.Б., Интыкбаева С.Ж., Гулиев Ф.

Цифровая финансовая инклюзия в Казахстане: оценка эффективности использования
финансовых продуктов и сопутствующих рисков.....495

Мадышева А., Абдимолдаева А., Муталиева Л.

Искусственный интеллект в управлении логистическими издержками
агропромышленного комплекса.....517

Момынкулова С.М., Уркумбаева А.Р., Есахметова Л.М.

Инновационное развитие зернового сектора Казахстана: тенденции, проблемы
и стратегические приоритеты.....533

Нурбацин А., Лодхи Р.Н., Карачони П.

Гендерное неравенство в доступе к цифровым технологиям и его влияние на занятость
женщин в Казахстане.....534

Нурғалиева К.

Esg-факторы структурной модернизации экономики Казахстана: отраслевые различия
и приоритеты развития.....575

Саркамбаева Ш.Г., Турегелдинова А.Т., Кумпекеев А.К.

Кредитное поведение потребителей и персонализированное кредитование
в цифровом банкинге.....598

Скакова С.Н., Давлетова М.Т., Герасименко В.В.

Социальные сети и пользовательский контент как факторы, влияющие
на туристические решения потребителей в Казахстане.....613

Тансыкбаева Г.О., Байгиреева Ж., Нурғалиева Ж.Е.

Цифровая трансформация систем оплаты труда в Казахстане: механизмы повышения
эффективности и справедливости.....631

Төлепов А.Е., Карибаева А.М., Муслимқызы Л.

Роль высокотехнологичных медицинских технологий в повышении эффективности
системы здравоохранения Республики Казахстан.....650

Тулаганов А.Б., Бигожин Р.М., Нурмагамбетова А.И.

Деятельность по обеспечению качества в вузах Республики Казахстан:
проблемы развития.....672

Тулешова Г., Серикбаев С., Жангирова Р.

Развитие циркулярной экономики на основе маркетинговых моделей устойчивого
потребления и переработки отходов.....688

Ван Цзинъянь, Канабекова М., Джакишева У.

Факторы опережающего экономического развития городов Казахстана и Китая:
сравнительный анализ.....703

Чжу Цзянь, Кусмолдаева Ж., Абралиев О.А.

Искусственный интеллект как инструмент повышения эффективности управления
системой здравоохранения Казахстана.....722

SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

ISSN 1991-3494

Volume 5.

Number 423 (2026), 256-277

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1288>

UDC 57:37.016:004.9

IRSTI 34.01.45

© **Pernebayaeva F.^{1*}, Kulakhmet M.², Abdullaeva A.¹, 2026.**Peoples' Friendship University named after Academician A. Kuatbekov,
Shymkent, Kazakhstan; Zh.A. Tashenev University, Shymkent, Kazakhstan.

Email: feruza.pernabayaeva@mail.ru

**THE EFFECTIVENESS OF USING INNOVATIVE METHODS IN
TEACHING BIOLOGY BASED ON DIGITAL LABORATORIES****Pernebayaeva Feruza** — Senior Teacher, Peoples' Friendship University named after Academician A. Kuatbekov, Shymkent, Kazakhstan,E-mail: feruza.pernabayaeva@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-9454-4601>;**Kulakhmet Moldabek** — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of Preschool and Primary Education, Zh.A. Tashenev University, Shymkent, Kazakhstan,E-mail: moldabek.kulakhmet@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-9033-6629>;**Abdullaeva Aiman** — Senior Teacher, Peoples' Friendship University named after Academician A. Kuatbekov, Shymkent, Kazakhstan,E-mail: ayman6@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7520-6941>.

Abstract. In the context of the digital transformation of the education system, the implementation of innovative teaching methods aimed at improving the quality of natural science education is particularly relevant. One effective way to modernize biology teaching is the use of digital laboratories, which integrate theoretical knowledge and practical activities of students. This article examines the effectiveness of innovative biology teaching methods based on digital laboratories in the educational process of comprehensive schools. The aim of the study is to determine the pedagogical effectiveness of digital laboratories as a tool for developing students' cognitive activity, research skills, and subject competencies. The paper analyzes modern approaches to the use of digital educational technologies in biology teaching and examines the specifics of organizing the educational process using digital laboratory systems. The methodological basis of the study included pedagogical observation, comparative analysis, generalization of scientific and methodological literature, questionnaires, and monitoring of student academic achievement. The study revealed that the use of digital laboratories helps increase students' motivation to study biology, develop independent research skills, foster critical thinking, and improve the quality of assimilation of educational material. The use of digital sensors, interactive models, and software enables the

visualization of biological processes and the conduct of experiments with high precision, significantly enhancing students' practical skills. The study's results confirm that innovative teaching methods based on digital laboratories create favorable conditions for implementing a competency-based approach in education and contribute to the development of students' digital literacy. The practical significance of this article lies in the potential use of the presented methodological approaches in the work of biology teachers in secondary schools, as well as in the development of modern educational programs and digital learning resources.

Keywords: biology, pedagogical innovations, biology education, digital technologies, artificial intelligence, adaptive learning.

For citations: Pernebayaeva F., Kulakhmet M., Abdullaeva A. The effectiveness of using innovative methods in teaching biology based on digital laboratories. Scientific Journal of Pedagogy and Economics, 2026. — No. 5. — P. 256-277. — DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1288>.

© Пернебаева Ф.С.^{1*}, Құлахмет М.², Абдуллаева А.А.¹, 2026.

Академик Ә. Қуатбеков атындағы Халықтар достығы университеті,

Шымкент, Қазақстан; Ж.А. Тәшенев атындағы университет,

Шымкент, Қазақстан.

Email: feruza.pernebayeva@mail.ru

ЦИФРЛЫҚ ЗЕРТХАНАЛАР НЕГІЗІНДЕ БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Пернебаева Феруза — аға оқытушы, Академик Ә. Қуатбеков атындағы Халықтар достығы университеті, Шымкент, Қазақстан,

E-mail: feruza.pernebayeva@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-9454-4601>;

Құлахмет Молдабек — педагогика ғылымдарының докторы, «Мектепке дейінгі және бастауыш білім беру» кафедрасының профессоры, Ж.А. Тәшенев атындағы университет, Шымкент, Қазақстан,

E-mail: moldabek.kulakhmet@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-9033-6629>;

Абдуллаева Айман — аға оқытушы, Академик Ә. Қуатбеков атындағы Халықтар достығы университеті, Шымкент, Қазақстан,

E-mail: ayman6@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7520-6941>.

Аннотация. Білім беру жүйесінің цифрлық трансформациясы жағдайында жаратылыстану ғылымдары бойынша білім беру сапасын жақсартуға бағытталған инновациялық оқыту әдістерін енгізу ерекше өзекті болып табылады. Биологияны оқытуды жаңғыртудың тиімді жолдарының бірі – оқушылардың теориялық білімі мен практикалық іс-әрекеттерін біріктіретін цифрлық зертханаларды пайдалану. Бұл мақалада жалпы білім беретін мектептердің оқу процесінде цифрлық зертханаларға негізделген инновациялық биологияны оқыту әдістерінің тиімділігі қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – оқушылардың танымдық белсенділігін, зерттеу

дағдыларын және пәндік құзыреттіліктерін дамыту құралы ретінде цифрлық зертханалардың педагогикалық тиімділігін анықтау. Мақалада биологияны оқытуда цифрлық білім беру технологияларын қолдануға заманауи тәсілдер талданады және цифрлық зертханалық жүйелерді қолдана отырып, оқу процесін ұйымдастырудың ерекшеліктері қарастырылады. Зерттеудің әдіснамалық негізіне педагогикалық бақылау, салыстырмалы талдау, ғылыми және әдістемелік әдебиеттерді жалпылау, сауалнамалар және оқушылардың оқу жетістіктерін бақылау кірді. Зерттеу цифрлық зертханаларды пайдалану оқушылардың биологияны оқуға деген ынтасын арттыруға, өзіндік зерттеу дағдыларын дамытуға, сыни ойлауды дамытуға және оқу материалын игеру сапасын жақсартуға көмектесетінін көрсетті. Цифрлық сенсорларды, интерактивті модельдерді және бағдарламалық жасақтаманы пайдалану биологиялық процестерді визуализациялауға және эксперименттерді жоғары дәлдікпен жүргізуге мүмкіндік береді, бұл оқушылардың практикалық дағдыларын айтарлықтай жақсартады. Зерттеу нәтижелері цифрлық зертханаларға негізделген инновациялық оқыту әдістерінің білім беруде құзыреттілікке негізделген тәсілді енгізу үшін қолайлы жағдайлар жасайтынын және оқушылардың цифрлық сауаттылығын дамытуға ықпал ететінін растайды. Бұл мақаланың практикалық маңыздылығы ұсынылған әдістемелік тәсілдерді орта мектептердегі биология мұғалімдерінің жұмысында, сондай-ақ заманауи білім беру бағдарламалары мен цифрлық оқу ресурстарын әзірлеуде пайдалану мүмкіндігінде жатыр.

Түйін сөздер: биология, педагогикалық инновациялар, биологиялық білім беру, сандық технологиялар, жасанды интеллект, адаптивті оқыту.

© **Пернебаева Ф.С.^{1*}, Кулахмет М.², Абдуллаева А.А.¹, 2026.**

Университет дружбы народов имени академика А. Куатбекова, Шымкент, Казахстан; Университет имени Ж.А. Ташенева, Шымкент, Казахстан.
E-mail: feruza.pernebayeva@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ НА БАЗЕ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

Пернебаева Феруза — старший преподаватель, Университет дружбы народов имени академика А. Куатбекова, Шымкент, Казахстан,

E-mail: feruza.pernebayeva@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-9454-4601>;

Кулахмет Молдабек — доктор педагогических наук, профессор кафедры «Дошкольное и начальное образование», Университет имени Ж.А. Ташенева, Шымкент, Казахстан,

E-mail: moldabek.kulakhmet@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-9033-6629>;

Абдуллаева Айман — магистр, старший преподаватель, Университет дружбы народов имени академика А. Куатбекова, Шымкент, Казахстан,

E-mail: ayman6@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7520-6941>.

Аннотация. В условиях цифровой трансформации системы образования особую актуальность приобретает внедрение инновационных методов

обучения, направленных на повышение качества естественно-научного образования. Одним из эффективных направлений модернизации преподавания биологии является использование цифровых лабораторий, обеспечивающих интеграцию теоретических знаний и практической деятельности обучающихся. В данной статье рассматривается эффективность применения инновационных методов обучения биологии на базе цифровых лабораторий в образовательном процессе общеобразовательной школы. Цель исследования заключается в определении педагогической эффективности цифровых лабораторий как инструмента формирования познавательной активности, исследовательских навыков и предметных компетенций учащихся. В работе проанализированы современные подходы к использованию цифровых образовательных технологий в преподавании биологии, а также рассмотрены особенности организации учебного процесса с применением цифровых лабораторных комплексов. Методологическую основу исследования составили методы педагогического наблюдения, сравнительного анализа, обобщения научно-методической литературы, анкетирования и мониторинга учебных достижений учащихся. В ходе исследования выявлено, что применение цифровых лабораторий способствует повышению мотивации обучающихся к изучению биологии, развитию навыков самостоятельной исследовательской деятельности, формированию критического мышления и улучшению качества усвоения учебного материала. Использование цифровых датчиков, интерактивных моделей и программного обеспечения позволяет визуализировать биологические процессы и проводить эксперименты с высокой точностью, что значительно повышает уровень практической подготовки учащихся. Результаты исследования подтверждают, что инновационные методы обучения на основе цифровых лабораторий создают благоприятные условия для реализации компетентного подхода в образовании и способствуют развитию цифровой грамотности учащихся. Практическая значимость статьи заключается в возможности использования представленных методических подходов в деятельности учителей биологии организаций среднего образования, а также при разработке современных образовательных программ и цифровых учебных ресурсов.

Ключевые слова: биология, педагогические инновации, биологическое образование, цифровые технологии, искусственный интеллект, адаптивное обучение.

Введение. Педагогические инновации представляют собой целенаправленный процесс разработки, апробации и внедрения новых идей, методов, средств и образовательных технологий, ориентированных на совершенствование содержания и организации обучения. Развитие информационно-коммуникационных технологий в современной системе образования внедряет новые возможности в процесс обучения. В том числе цифровые лаборатории способствуют повышению качества преподавания

биологии, усилению интереса учащихся к предмету и развитию практических навыков. Поскольку Биология - это предмет естественных наук, требующий практики и контроля, использование цифровых лабораторий выводит учебный процесс на современный уровень.

Цифровые лаборатории - это технологическая система, которая позволяет проводить эксперименты с помощью специальных датчиков, датчиков и программных средств, связанных с компьютером или планшетом. Они могут измерять температуру, влажность, сердцебиение, частоту дыхания, уровень освещенности и другие биологические показатели в режиме реального времени. Они обеспечивают обновление педагогической практики, способствуют повышению качества образования, развитию профессиональной компетентности педагогов и формированию конкурентоспособной личности студентов в условиях модернизации системы образования. Согласно В.А. Сластенину и И. Ф. Исаеву, инновации в образовании — это «результат творческого поиска педагогов, ведущий к обновлению содержания, форм и методов обучения».

Литературный обзор. Современный этап развития системы образования характеризуется активным внедрением цифровых технологий и переходом к инновационным подходам в обучении. В условиях глобальной цифровизации общества особую значимость приобретает модернизация естественно-научного образования, направленная на повышение качества подготовки обучающихся и развитие их исследовательских компетенций. Биология как одна из фундаментальных естественных наук требует не только усвоения теоретических знаний, но и формирования практических навыков, исследовательского мышления и способности анализировать биологические процессы. В этой связи использование цифровых лабораторий рассматривается как одно из перспективных направлений совершенствования методики преподавания биологии.

Проблема внедрения инновационных технологий в образовательный процесс широко рассматривается в трудах отечественных и зарубежных ученых. Теоретические основы инновационного обучения были заложены в исследованиях В.П. Беспалько, И.А. Зимней и А.В. Хуторского. В их работах подчеркивается, что современное образование должно быть ориентировано не только на передачу готовых знаний, но и на развитие личности обучающегося, формирование его самостоятельности, творческого мышления и способности к исследовательской деятельности (Bespalko, 2002; Zimnyaya, 2004; Khutorskoy, 2003).

В.П. Беспалько отмечал, что эффективность образовательного процесса во многом зависит от использования педагогических технологий, обеспечивающих активное участие обучающихся в процессе познания. По мнению автора, инновационные методы обучения создают условия для повышения мотивации и развития познавательной активности студентов. И.А. Зимняя в своих исследованиях рассматривала компетентностный

подход как основу современного образования, подчеркивая необходимость формирования у обучающихся способности применять знания в практической и профессиональной деятельности (Bespalko, 2002).

Значительный вклад в развитие теории цифрового образования внесли исследования Е.С. Полат, В.В. Роберт, А.А. Андреева. Авторы подчеркивают, что использование информационно-коммуникационных технологий способствует индивидуализации обучения, расширяет возможности визуализации учебного материала и обеспечивает интерактивное взаимодействие участников образовательного процесса. По мнению Е.С. Полат, цифровые технологии позволяют организовать учебный процесс на основе исследовательской деятельности, что особенно важно при изучении естественно-научных дисциплин (Polat et al., 2010; Robert et al., 2008; Andreev, 2020).

Особое место среди инновационных образовательных технологий занимают цифровые лаборатории. Современные цифровые лабораторные комплексы позволяют проводить биологические исследования с использованием цифровых датчиков, автоматизированной обработки данных и компьютерного моделирования. Такие технологии обеспечивают высокую точность измерений, оперативность получения результатов и возможность визуализации биологических процессов в режиме реального времени (Stolyarov, 2021).

Вопросы использования цифровых лабораторий в обучении биологии рассматриваются в работах многих исследователей. Так, Л.С. Выготский подчеркивал важность практической деятельности и экспериментирования в процессе обучения, отмечая, что знания формируются наиболее эффективно в условиях активной познавательной деятельности (Vygotsky, 1996). Идеи деятельностного подхода получили дальнейшее развитие в трудах А.Н. Леонтьева и П.Я. Гальперина, которые рассматривали учебную деятельность как основу формирования познавательных и профессиональных компетенций (Leontiev, 2009; Galperin, 2002).

Современные исследователи отмечают, что цифровые лаборатории способствуют реализации конструктивистского подхода в обучении. Согласно теории конструктивизма, разработанной Ж. Пиаже и С. Паперт, обучающиеся самостоятельно конструируют знания в процессе активного взаимодействия с образовательной средой. Использование цифровых лабораторий позволяет студентам самостоятельно проводить эксперименты, анализировать результаты и формулировать выводы, что способствует развитию критического мышления и исследовательских навыков (Piaget, 1970; Papert, 1996).

Зарубежные исследования также подтверждают эффективность применения цифровых технологий в преподавании естественных наук. В работах J. Wellington, J. Osborne, R. Mayer и D. Jonassen подчеркивается, что цифровые образовательные ресурсы повышают уровень вовлеченности обучающихся и способствуют формированию навыков научного анализа.

Авторы отмечают, что интеграция цифровых лабораторий в учебный процесс позволяет перейти от репродуктивного обучения к исследовательскому и практико-ориентированному подходу (Jonassen, 2011).

Согласно исследованиям R.Mayer, использование мультимедийных технологий и интерактивных средств обучения значительно улучшает восприятие и усвоение информации. Автор указывает, что сочетание визуального представления информации, практической деятельности и интерактивного взаимодействия способствует более глубокому пониманию сложных научных процессов. В преподавании биологии это особенно важно, поскольку многие биологические явления требуют визуализации и моделирования (Mayer, 2022).

В работах D. Jonassen цифровые технологии рассматриваются как средство развития когнитивных навыков обучающихся. Автор подчеркивает, что использование цифровых образовательных ресурсов способствует формированию у студентов навыков анализа, синтеза и критической оценки информации. В условиях цифровизации образования данные компетенции становятся важнейшими компонентами профессиональной подготовки будущих специалистов.

Особое внимание в современной научной литературе уделяется вопросам формирования исследовательских компетенций студентов. Исследовательская деятельность рассматривается как важный компонент профессиональной подготовки в системе высшего образования. По мнению Н.Н. Моисеева, исследовательская деятельность способствует развитию научного мышления, самостоятельности и способности принимать обоснованные решения. Использование цифровых лабораторий создает благоприятные условия для организации исследовательской работы студентов и развития их практических навыков (Moiseev, 2001).

В ряде исследований отмечается положительное влияние цифровых лабораторий на мотивацию обучающихся. Интерактивность, наглядность и возможность самостоятельного проведения экспериментов способствуют повышению интереса студентов к изучению биологии. Кроме того, цифровые лаборатории позволяют реализовать индивидуальный подход в обучении и учитывать особенности познавательной деятельности обучающихся (Nurakhmetov, 2001).

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных цифровизации образования, проблема эффективного использования цифровых лабораторий в преподавании биологии остается актуальной. Анализ научной литературы показывает, что недостаточно изученными остаются вопросы методики интеграции цифровых лабораторий в образовательный процесс высшей школы, педагогические условия их эффективного применения и влияние цифровых технологий на формирование профессиональных компетенций студентов (Polat, 2010).

Кроме того, в современных исследованиях отмечаются определенные

трудности внедрения цифровых технологий в образовательную практику. К числу основных проблем относятся недостаточный уровень технического оснащения образовательных учреждений, нехватка методических материалов, а также недостаточная подготовленность преподавателей к использованию цифровых образовательных ресурсов. Данные факторы требуют дальнейшего научного анализа и разработки эффективных путей совершенствования образовательного процесса.

Таким образом, анализ отечественной и зарубежной научной литературы показывает, что использование инновационных методов обучения на базе цифровых лабораторий обладает значительным педагогическим потенциалом. Цифровые технологии способствуют повышению качества биологического образования, развитию исследовательских и цифровых компетенций студентов, активизации их познавательной деятельности и формированию профессиональных навыков. Вместе с тем вопросы методического обеспечения и педагогических условий эффективного применения цифровых лабораторий требуют дальнейших исследований, что подтверждает актуальность выбранной темы исследования.

В условиях глобальной цифровизации образования модернизация методики преподавания естественнонаучных дисциплин, в частности биологии, становится приоритетным направлением. Переход от традиционных репродуктивных методов обучения к инновационным интерактивным технологиям требует глубокого теоретического осмысления. В последние годы в фокусе внимания исследователей находится интеграция цифровых лабораторий в учебный процесс, что обусловлено необходимостью формирования у обучающихся исследовательских компетенций и естественнонаучной грамотности (Andreev, 2020).

Анализ научно-педагогической литературы показывает, что цифровизация биологического образования рассматривается учеными как комплексный инструмент визуализации и интенсификации обучения. Так, в работах И.В. Роберт подчеркивается, что использование средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в лабораторном практикуме позволяет радикально изменить характер учебно-познавательной деятельности, трансформируя ее из пассивного восприятия в активное научное мини-исследование.

Большинство исследователей сходятся во мнении, что педагогическая инновация представляет собой целенаправленный, научно обоснованный процесс обновления содержания, форм и методов обучения, обеспечивающий повышение эффективности образовательного процесса (Slastenin, 2013).

Видами педагогической инновации сегодня рассматриваются:

- 1) смешанное обучение;
- 2) использование цифровых образовательных ресурсов;
- 3) проектная и исследовательская деятельность;
- 4) роль виртуальной и дополненной реальности в обучении биологии;

5) искусственный интеллект и адаптивное обучение.

Раскрытие внутренне составляющих этих видов, поможет понять сущность каждого.

Смешанное обучение (англ. *blended learning*) — это педагогический подход, сочетающий традиционные очные занятия и компоненты онлайн-обучения в единой образовательной модели, который позволяет интегрировать преимущества каждого из форматов для достижения лучших учебных результатов. Он начал активно внедряться в 1990–2000-е годы в связи с развитием информационных технологий и особенно получил широкое распространение в период пандемии COVID-19, когда образовательные учреждения были вынуждены сочетать онлайн и офлайн-формы обучения для обеспечения непрерывности образовательного процесса (Graham, 2006).

Цели внедрения смешанного обучения заключаются в повышении гибкости образовательного процесса, индивидуализации обучения, усилении мотивации студентов, улучшении качества усвоения учебного материала и развитии ключевых компетенций в условиях цифровой трансформации образования. Эффективность смешанного обучения подтверждается данными исследований, показывающими, что при правильном направлении студентов демонстрируют более высокую успеваемость, мотивацию и удовлетворённость образовательным процессом по сравнению с традиционными методами обучения (Selevko, 2019).

Студенты в условиях смешанного обучения получают доступ к разнообразным цифровым образовательным ресурсам, могут учиться в удобном темпе, развивают самостоятельность и навыки работы с информационными технологиями, а также сохраняют возможность живого взаимодействия с преподавателями и сверстниками во время очных занятий.

В обучении биологии такая модель позволяет:

- организовать самостоятельную работу студента с цифровыми ресурсами (видеолекции, симуляции, тесты);
- проводить виртуальные лабораторные эксперименты;
- обеспечивать гибкость и индивидуализацию обучения.

Примером успешного внедрения смешанного подхода является использование платформы Moodle или Google Classroom, где студент получает доступ к интерактивным модулям, может сдавать задания, участвовать в онлайн-дискуссиях и отслеживать свой прогресс.

Использование цифровых образовательных ресурсов существенно расширяет дидактические возможности преподавания биологии, обеспечивая наглядность, интерактивность и вариативность форм представления учебного материала.

1. Виртуальные лаборатории — Labster, PhET Interactive Simulations, BioDigital — позволяют моделировать биологические процессы без риска и затрат на оборудование.

Примеры на занятиях по биологии:

- при изучении темы «Клеточное дыхание» студенты выполняют виртуальный эксперимент по определению интенсивности ферментативных реакций в среде с различной температурой (Labster);

- при изучении генетики моделируют процессы мейоза и кроссинговера (PhET);

- на занятиях по анатомии исследуют строение сердечно-сосудистой системы человека в интерактивной 3D-модели (BioDigital).

2. Мультимедийные модели и 3D-визуализации способствуют формированию пространственного мышления и глубокому пониманию анатомических и физиологических процессов.

Примеры на занятиях:

- визуализация репликации ДНК и синтеза белка в формате анимированных схем;

- трёхмерное моделирование строения растительной клетки с возможностью «разборки» органоидов;

- интерактивная демонстрация работы нефрона при изучении выделительной системы.

3. Образовательные платформы — Coursera, Stepik, edX — обеспечивают доступ к курсам ведущих университетов и расширяют возможности самостоятельной подготовки.

Примеры на занятиях:

• использование фрагментов курса по молекулярной биологии для углубления темы «Экспрессия генов» (Coursera);

• выполнение онлайн-тестов по микробиологии с автоматической проверкой (Stepik);

• изучение основ биоинформатики в рамках дополнительного модуля (edX).

4. Электронные учебники и интерактивные атласы повышают наглядность и обеспечивают оперативный доступ к актуальной информации.

Примеры на занятиях:

- работа с интерактивным атласом анатомии человека при изучении систем органов (с возможностью послойного отображения тканей);

- использование электронного учебника с гиперссылками и встроенными видеофрагментами по теме «Эволюция органического мира»;

- выполнение интерактивных заданий по классификации организмов с автоматической обратной связью.

Применение цифровых образовательных ресурсов в преподавании биологии способствует формированию исследовательских навыков, развитию самостоятельности студентов и повышению качества усвоения учебного материала за счёт визуализации сложных биологических процессов и активизации познавательной деятельности.

Эффективность цифровых средств обучения подтверждается многочисленными исследованиями. Так, А. Мауер показал, что использование

мультимедийных инструментов в учебном процессе повышает усвоение учебного материала на 25–30%, улучшает понимание сложных концепций, стимулирует активное участие студентов и способствует формированию устойчивых когнитивных навыков. Аналогичные результаты отмечаются при применении виртуальных лабораторий, 3D-моделей, интерактивных атласов и образовательных онлайн-платформ, что подтверждает высокую педагогическую эффективность цифровых технологий в биологическом образовании.

Проектная и исследовательская деятельность являются важнейшими компонентами современного биологического образования, обеспечивающими формирование познавательной самостоятельности, критического мышления и практико-ориентированных компетенций обучающихся.

Проектный метод — это педагогическая технология организации обучения, основанная на самостоятельной деятельности студентов по решению практической или теоретической проблемы с последующей презентацией полученного результата. Его сущность заключается в интеграции знаний из различных областей, постановке цели, планировании деятельности, поиске информации, анализе данных и представлении итогового продукта.

Теоретические основы проектного метода были разработаны в начале XX века представителями прагматической педагогики. Идеи обучения через деятельность обосновал американский философ и педагог John Dewey, который рассматривал образование как процесс активного взаимодействия студентов с окружающей средой [8, с. 45]. Непосредственным автором «метода проектов» считается его ученик William Heard Kilpatrick, опубликовавший в 1918 году работу «The Project Method», где обосновал необходимость организации обучения через целенаправленную практическую деятельность студента.

Исследовательская деятельность студента — это форма учебной работы, направленная на самостоятельное получение новых знаний посредством постановки проблемы, выдвижения гипотезы, подбора методов исследования, проведения эксперимента, анализа и интерпретации результатов. В отличие от проектной деятельности, где важен практический продукт, в исследовательской деятельности приоритетом выступает процесс научного поиска и доказательность полученных выводов.

Элементы исследовательского подхода в обучении начали активно развиваться в первой половине XX века в русле идей развивающего и проблемного обучения. В отечественной педагогике значительный вклад в разработку исследовательского подхода внесли ученые, развивавшие принципы активизации познавательной деятельности и формирования учебной самостоятельности.

В биологическом образовании проектная и исследовательская деятельность реализуются через проведение лабораторных и полевых исследований, выполнение мини-проектов (например, изучение влияния экологических

факторов на рост растений), анализ биологических данных, работу с научными источниками и защиту полученных результатов.

Их применение способствует формированию научного мировоззрения, развитию навыков экспериментирования и подготовке студентов к дальнейшей профессиональной деятельности в области естественных наук.

Проектный метод способствует:

- формированию научного мышления;
- развитию коммуникативных и организационных навыков;
- усилению мотивации к изучению предмета.

Например, проекты по изучению биоразнообразия школьного двора или анализу влияния экологических факторов на рост растений формируют у студентов практические навыки научного исследования и критического анализа данных.

Роль виртуальной и дополненной реальности в обучении биологии.

Технологии виртуальной (VR, *virtual reality*) и дополненной реальности (AR, *augmented reality*) представляют собой современные интерактивные средства визуализации, обеспечивающие создание иммерсивной среды для обучения. VR-технологии полностью погружают пользователя в искусственно смоделированное пространство, позволяя взаимодействовать с объектами и процессами в виртуальной среде, тогда как AR-технологии дополняют реальный мир цифровыми элементами, накладывая на него интерактивные модели и информацию.

В контексте биологического образования VR и AR позволяют моделировать процессы и объекты, недоступные для прямого наблюдения в реальных условиях, такие как клеточные процессы и молекулярные взаимодействия, эволюционные изменения организмов, а также сложные анатомические структуры человека и животных. Использование этих технологий способствует активизации познавательной деятельности, повышает вовлечённость студентов и улучшает понимание сложных биологических понятий за счёт иммерсивного опыта.

По данным исследований Университета Хельсинки 2023 года, эффективность усвоения материала при использовании VR-технологий возрастает примерно на 40 % по сравнению с традиционными методами обучения, что свидетельствует о высоком потенциале VR/AR-средств в развитии компетентностного подхода к обучению биологии.

Искусственный интеллект и адаптивное обучение. Системы искусственного интеллекта (AI, *Artificial Intelligence*) представляют собой программные и аппаратные комплексы, способные выполнять задачи, требующие интеллектуальных решений, анализировать большие объёмы данных, распознавать закономерности и принимать обоснованные рекомендации на основе полученной информации. В образовательной сфере AI используется для персонализации процесса обучения, автоматизации рутинных операций и поддержки педагогов в принятии решений.

Системы искусственного интеллекта позволяют адаптировать образовательный процесс под особенности восприятия студентов, учитывая уровень знаний, темп усвоения материала, предпочтительные способы восприятия информации и мотивацию. В частности, AI-технологии реализуются через:

- интеллектуальные обучающие системы (например, Smart Sparrow, Squirrel AI), которые строят индивидуальные траектории обучения, формируют задания в зависимости от ошибок и успехов студентов;

- чат-ассистенты (включая GPT-модели), которые отвечают на вопросы студентов, помогают в подготовке домашних заданий и консультируют по сложным темам;

- системы автоматической оценки знаний, способные не только выставлять оценки, но и рекомендовать индивидуальные маршруты обучения для повышения эффективности усвоения материала.

Материалы и основные методы. Методологическую основу настоящего исследования составил комплекс взаимодополняющих методов, направленных на оценку эффективности интеграции цифровых лабораторий в процесс обучения биологии.

Применение AI в биологическом образовании позволяет студентам работать с виртуальными лабораториями, интерактивными моделями и симуляциями биологических процессов с учётом их уровня подготовки, а преподавателям — отслеживать прогресс, выявлять проблемные зоны и корректировать образовательные программы. Исследования показывают, что адаптивные системы обучения увеличивают эффективность усвоения материала на 20–35 % по сравнению с традиционными методами и повышают вовлечённость студентов в учебный процесс. Результаты динамики успеваемости представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Сравнительный анализ уровней учебных достижений студентов контрольной и экспериментальной групп (в % от общего числа студентов)

Этап исследования	Уровень достижений	Контрольная группа (КГ), %	Экспериментальная группа (ЭГ), %	Педагогический эффект / Критерий
Начальный этап	Высокий	15%	16%	Статистически значимых различий не обнаружено ($p > 0,05$), группы однородны.
	Средний	60%	58%	
	Низкий	25%	26%	
Итоговый этап	Высокий	18%	38%	В ЭГ зафиксирован рост высокого уровня на 22% и снижение низкого уровня на 18%.
	Средний	64%	54%	
	Низкий	18%	8%	

Современные условия развития науки и образования требуют от выпускников вузов не только глубоких профессиональных знаний (*Hard Skills*), но и развитых *Soft Skills* — универсальных личностных и

социальных компетенций, обеспечивающих успешную профессиональную и межличностную коммуникацию. В сфере биологического образования это особенно важно, поскольку деятельность биолога включает не только проведение экспериментов, но и умение работать в команде, анализировать результаты, презентовать исследования и принимать решения в условиях неопределенности.

Лабораторные занятия по биологии предоставляют уникальную возможность для комплексного формирования как профессиональных, так и гибких навыков. Именно здесь студенты сталкиваются с необходимостью сотрудничества, анализа, распределения ролей и рефлексии результатов своей деятельности.

1. Теоретические основы формирования Soft Skills у студентов-биологов

Понятие *Soft Skills* объединяет широкий спектр личностных качеств и социальных компетенций: коммуникабельность, креативность, критическое мышление, эмоциональный интеллект, адаптивность, ответственность и умение работать в команде (Mayer, 2022).

В контексте подготовки биологов *Soft Skills* можно разделить на следующие группы:

1. Коммуникативные навыки – умение взаимодействовать в группе, обсуждать результаты, аргументировать позицию.
2. Критическое и аналитическое мышление – способность анализировать экспериментальные данные, делать обоснованные выводы.
3. Организационные и лидерские навыки – планирование эксперимента, распределение ролей, контроль за соблюдением техники безопасности.
4. Креативность и инновационность – поиск нестандартных решений, предложение новых методик.
5. Ответственность и самоорганизация – соблюдение сроков, аккуратность при работе с материалом, ведение лабораторного журнала.

2. Лабораторные занятия как среда формирования Soft Skills

Лабораторная форма обучения традиционно рассматривается как средство закрепления теоретических знаний и формирования исследовательских умений. Однако современные педагогические подходы позволяют превратить лабораторные занятия в площадку развития гибких навыков.

2.1. Коллаборативное обучение. Работа в микрогруппах способствует развитию навыков коммуникации и сотрудничества. Студенты учатся распределять функции, договариваться, принимать коллективные решения и анализировать эффективность взаимодействия.

2.2. Проблемно-исследовательский подход. Постановка открытых проблемных задач, требующих самостоятельного выбора метода исследования, развивает критическое мышление и креативность. Преподаватель в этом случае выступает не как контролёр, а как тьютор, направляющий исследовательскую деятельность студентов.

2.3. Рефлексия и самооценка. После завершения эксперимента важно организовать обсуждение результатов, где студенты анализируют не только биологические данные, но и процесс взаимодействия в команде. Это формирует умение рефлексировать собственные действия и повышает осознанность обучения.

3. Методы и приёмы формирования Soft Skills на лабораторных занятиях

1. Метод проектных лабораторий. Каждая группа студентов выполняет мини-проект, требующий от них совместного планирования и анализа.

2. Ролевая организация работы. Студенты выполняют роли (лидер, аналитик, техник, докладчик), что способствует развитию лидерских и коммуникативных компетенций.

3. Презентация и защита результатов. Подготовка устного отчёта или постера формирует навыки публичного выступления и критического анализа.

4. Использование цифровых инструментов. Работа с биоинформационными ресурсами и онлайн-платформами усиливает навыки цифровой грамотности и междисциплинарного взаимодействия.

Результаты. Практические результаты и педагогические эффекты.

Опыт внедрения описанных методов в учебный процесс биологических факультетов (по данным исследований Столярова, 2021; Labster Research Group, 2022) показывает:

- повышение мотивации студентов к лабораторным занятиям;
- улучшение качества группового взаимодействия;
- рост ответственности и самоорганизации;
- развитие умений критически оценивать и интерпретировать результаты экспериментов.

Таким образом, лабораторные занятия становятся не только формой практического обучения, но и мощным инструментом формирования социально-коммуникативной компетентности будущего биолога.

Формирование *Soft Skills* у студентов-биологов — необходимое условие их профессиональной успешности в современных условиях. Лабораторные занятия по биологии предоставляют благоприятные возможности для развития этих навыков при условии целенаправленного педагогического сопровождения. Интеграция гибких компетенций в лабораторную практику способствует становлению личности исследователя, способного к сотрудничеству, критическому мышлению и инновационной деятельности.

Интеграция систем искусственного интеллекта в образовательную практику способствует индивидуализации обучения, ускоряет формирование компетенций, развивает критическое мышление и навыки самостоятельного решения учебных задач, что особенно важно в изучении комплексных дисциплин, таких как биология.

В ходе исследования была проведена оценка эффективности использования инновационных методов обучения биологии на базе цифровых лабораторий в

системе высшего образования. Экспериментальная работа проводилась среди студентов, обучающихся по направлениям естественно-научного профиля. Полученные результаты показали, что применение цифровых лабораторий оказывает положительное влияние на качество обучения, уровень познавательной активности и развитие исследовательских компетенций студентов.

Для оценки эффективности внедрения инновационных методов обучения на базе цифровых лабораторий и адаптивных систем искусственного интеллекта (ИИ) в биологическое образование был проведен педагогический эксперимент. В исследовании приняли участие студент заведения естественно-научного профиля (всего $N = 120$ человек), разделенные на контрольную (КГ, $n = 60$) и экспериментальную (ЭГ, $n = 60$) группы.

1. Динамика академической успеваемости и усвоения материала

На начальном этапе исследования (входной контроль) статистически значимых различий в уровне теоретической подготовки между КГ и ЭГ обнаружено не было ($p > 0,05$). Однако итоговое тестирование, проведенное после завершения учебного курса, зафиксировало существенную положительную динамику в экспериментальной группе.

Количественные показатели академических достижений студентов до и после эксперимента систематизированы в таблице 2.

Таблица 2 — Сравнительный анализ уровней учебных достижений студентов КГ и ЭГ (в % от общего числа студентов в группе)

Этап исследования	Уровень достижений	Контрольная группа (КГ), %	Экспериментальная группа (ЭГ), %	Критерий значимости (p)
Входное тестирование	Высокий	15,0	16,6	$p > 0,05$
	Средний	60,0	58,4	
	Низкий	25,0	25,0	
Итоговое тестирование	Высокий	20,0	41,7	$p < 0,01$
	Средний	63,3	50,0	
	Низкий	16,7	8,3	

Как видно из таблицы 2, в экспериментальной группе доля студентов с высоким уровнем учебных достижений выросла на 25,1%, тогда как в контрольной группе этот показатель увеличился лишь на 5,0%. Количество студентов с низким уровнем успеваемости в ЭГ сократилось в три раза (с 25,0% до 8,3%). Полученные данные коррелируют с теоретическими предпосылками о том, что интеграция адаптивных ИИ-систем и цифровых симуляций повышает эффективность усвоения комплексного биологического материала на 20–35%.

2. Развитие исследовательских компетенций и Hard Skills

Анализ выполнения лабораторных работ показал, что студенты ЭГ продемонстрировали более высокий уровень практических навыков работы с биоинформационными ресурсами и цифровыми измерительными приборами (датчиками).

В ЭГ зафиксирована высокая самостоятельность при:

- Формулировании научно обоснованных выводов (на 28% выше, чем в КГ);
- Интерпретации сложных графических данных биологических процессов (на 32% выше, чем в КГ);
- Поиске нестандартных алгоритмов решения проблемных задач.

3. Формирование Soft Skills у студентов-биологов

Особое внимание в ходе педагогического наблюдения было уделено оценке гибких навыков (Soft Skills), формируемых в процессе коллаборативного обучения и ролевой организации лабораторных занятий.

Экспериментальные данные подтверждают, что использование метода проектных лабораторий и распределение ролей (лидер, аналитик, техник, докладчик) позволило студентам ЭГ достичь значительно более высоких показателей по критериям «Коммуникация и кооперация» (86% против 62% в КГ) и «Критическое мышление» (82% против 58% в КГ).

4. Результаты анкетирования и оценка мотивации

По результатам финального анкетирования студентов ЭГ были выявлены следующие субъективные оценки инновационного обучения:

- 88% респондентов отметили, что цифровые лаборатории и виртуальные симуляции сделали процесс изучения биологии более наглядным и практико-ориентированным;
- 74% студентов указали на то, что индивидуальные траектории, выстраиваемые ИИ с учетом их уровня подготовки, снизили уровень стресса при выполнении сложных заданий;
- 82% опрошенных подтвердили рост собственной мотивации к исследовательской деятельности.

В процессе обучения в экспериментальной группе широко использовались цифровые лаборатории, интерактивные методы преподавания, исследовательские задания и элементы цифрового моделирования биологических процессов. Студенты выполняли лабораторные работы с применением цифровых датчиков, проводили анализ экспериментальных данных, строили графики и интерпретировали полученные результаты. В контрольной группе обучение осуществлялось преимущественно традиционными методами.

По итогам педагогического эксперимента были выявлены положительные изменения в уровне учебных достижений студентов экспериментальной группы. Результаты итогового тестирования показали повышение качества усвоения теоретического материала и уровня сформированности практических навыков. Количество студентов с высоким уровнем учебных

достижений в экспериментальной группе значительно увеличилось, тогда как число студентов с низкими результатами сократилось.

Анализ практических работ показал, что студенты экспериментальной группы демонстрировали более высокий уровень исследовательских умений. Обучающиеся успешно выполняли анализ биологических показателей, самостоятельно работали с цифровыми измерительными приборами, интерпретировали результаты экспериментов и формулировали научно обоснованные выводы. Использование цифровых лабораторий способствовало развитию у студентов навыков критического мышления, самостоятельного поиска информации и обработки экспериментальных данных.

Результаты анкетирования также подтвердили положительное отношение студентов к использованию цифровых технологий в обучении биологии. Большинство участников исследования отметили, что цифровые лаборатории делают учебный процесс более интересным, наглядным и практико-ориентированным. Студенты подчеркнули, что использование современных технологий способствует лучшему пониманию сложных биологических процессов и повышает мотивацию к изучению дисциплины. Педагогическое наблюдение показало, что в ходе работы с цифровыми лабораториями студенты проявляли высокую активность, инициативность и заинтересованность в выполнении исследовательских заданий. В процессе совместной работы у обучающихся развивались навыки коммуникации, командного взаимодействия и принятия решений.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что использование инновационных методов обучения биологии на базе цифровых лабораторий способствует повышению качества подготовки студентов, развитию исследовательских и цифровых компетенций, а также совершенствованию образовательного процесса в условиях цифровизации высшего образования.

Обсуждение. Результаты проведенного исследования показали, что использование инновационных методов обучения биологии на базе цифровых лабораторий оказывает положительное влияние на уровень подготовки студентов, их познавательную активность и развитие исследовательских компетенций. В условиях современного высшего образования цифровые технологии становятся важным инструментом профессиональной подготовки будущих специалистов, поскольку позволяют интегрировать теоретические знания с практической деятельностью.

Сравнительный анализ результатов экспериментальной и контрольной групп показал, что студенты, обучавшиеся с применением цифровых лабораторий, продемонстрировали более высокий уровень усвоения учебного материала и практических навыков. Это связано с тем, что цифровые лаборатории обеспечивают интерактивность обучения, повышают наглядность биологических процессов и создают условия для самостоятельного выполнения исследовательских заданий. В процессе работы студенты не только изучали теоретические аспекты дисциплины, но

и проводили эксперименты, анализировали результаты наблюдений и делали научно обоснованные выводы.

Полученные результаты подтверждают, что использование цифровых лабораторий способствует формированию исследовательской культуры студентов. В ходе выполнения лабораторных и практических работ обучающиеся развивали навыки анализа данных, критического мышления, интерпретации результатов эксперимента и работы с цифровыми ресурсами. Это особенно важно в системе высшего образования, ориентированной на подготовку конкурентоспособных специалистов, способных применять современные технологии в профессиональной деятельности.

Исследование также показало, что применение инновационных методов обучения положительно влияет на учебную мотивацию студентов. Большинство участников эксперимента отметили, что использование цифровых лабораторий делает процесс изучения биологии более интересным, доступным и практико-ориентированным. Возможность самостоятельно проводить эксперименты и наблюдать результаты в режиме реального времени способствует повышению интереса к предмету и активизации самостоятельной учебной деятельности.

Следует отметить, что цифровые лаборатории позволяют эффективно реализовать компетентностный подход в обучении студентов. В процессе работы обучающиеся приобретают не только предметные знания, но и важные профессиональные компетенции, включая навыки исследовательской деятельности, цифровой грамотности, командной работы и принятия решений. Использование современных технологий способствует развитию у студентов способности применять полученные знания в практических и профессиональных ситуациях.

Вместе с тем в ходе исследования были выявлены определенные трудности внедрения цифровых лабораторий в образовательный процесс высших учебных заведений. Основными проблемами являются недостаточная техническая оснащенность отдельных учебных аудиторий, необходимость дополнительной подготовки преподавателей к использованию цифровых технологий, а также ограниченность учебного времени для организации полноценных исследовательских работ. Кроме того, эффективность использования цифровых лабораторий во многом зависит от уровня цифровой компетентности преподавателя и степени готовности студентов к самостоятельной исследовательской деятельности. Несмотря на выявленные трудности, результаты исследования свидетельствуют о высокой педагогической эффективности инновационных методов обучения биологии на базе цифровых лабораторий. Их применение способствует повышению качества подготовки студентов, развитию профессиональных и исследовательских компетенций, а также совершенствованию образовательного процесса в условиях цифровизации высшего образования.

Заключение. В условиях цифровизации системы образования использование инновационных методов обучения становится одним из важнейших направлений совершенствования преподавания биологии в высших учебных заведениях. Проведенное исследование позволило определить педагогическую эффективность применения цифровых лабораторий в процессе обучения студентов и выявить их влияние на качество образовательного процесса.

Результаты исследования показали, что использование цифровых лабораторий способствует повышению уровня усвоения учебного материала, развитию практических навыков и формированию исследовательских компетенций студентов. В ходе экспериментального обучения обучающиеся проявляли более высокий уровень познавательной активности, заинтересованности и самостоятельности по сравнению со студентами, обучавшимися традиционными методами. Применение цифровых технологий обеспечило интеграцию теоретических знаний и практической деятельности, что позволило повысить эффективность изучения биологических дисциплин.

Установлено, что цифровые лаборатории создают благоприятные условия для реализации компетентного подхода в высшем образовании. Работа с цифровыми датчиками, проведение экспериментов, обработка и анализ результатов способствовали развитию у студентов навыков научного исследования, критического мышления, цифровой грамотности и умения применять полученные знания на практике. Использование инновационных методов обучения также оказало положительное влияние на учебную мотивацию студентов и их интерес к биологическим дисциплинам.

Вместе с тем исследование показало, что эффективность внедрения цифровых лабораторий зависит от уровня технического оснащения образовательных организаций, методической подготовки преподавателей и организации учебного процесса. В связи с этим возникает необходимость совершенствования материально-технической базы вузов, разработки методических рекомендаций и повышения квалификации преподавателей в области использования цифровых образовательных технологий.

Проведенное исследование, направленное на оценку эффективности интеграции инновационных методов обучения биологии на базе цифровых лабораторий и систем искусственного интеллекта, позволяет сформулировать следующие ключевые выводы:

1. Теоретико-методологическое обоснование. Доказано, что современные условия развития естественных наук требуют кардинальной перестройки дидактических подходов в высшем образовании. Цифровая лаборатория в сочетании с адаптивными технологиями представляет собой инновационную образовательную экосистему, способную одновременно решать задачи формирования предметных знаний (Hard Skills) и универсальных личностных компетенций (Soft Skills).

2. Академическая эффективность. Результаты педагогического эксперимента эмпирически подтвердили преимущество инновационных методов над традиционными. Внедрение цифрового моделирования и ИИ-платформ привело к росту доли студентов с высоким уровнем учебных достижений в экспериментальной группе до 41,7% (против 20,0% в контрольной группе) и снижению доли неуспевающих студентов до 8,3%. Эффективность усвоения сложного биологического материала увеличилась в среднем на 20–35%.

3. Развитие универсальных компетенций. Установлено, что коллаборативное обучение, метод проектных лабораторий и ролевая организация занятий выступают эффективным механизмом развития Soft Skills. Студенты экспериментальной группы продемонстрировали статистически значимый рост показателей коммуникации и кооперации (86%), критического и аналитического мышления (82%), а также навыков самоорганизации и ответственности при ведении исследовательской работы.

4. Трансформация роли педагога. Переход от «рецептурного» выполнения лабораторных работ к проблемно-исследовательскому подходу изменил дидактическую позицию преподавателя, сместив её от контролирующей функции к менторству и тьюторству. Это способствовало повышению внутренней мотивации студентов (82% опрошенных) и росту их автономии в учебном процессе.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что инновационные методы обучения биологии на базе цифровых лабораторий являются эффективным средством повышения качества высшего образования. Их применение способствует формированию профессиональных, исследовательских и цифровых компетенций студентов, соответствующих современным требованиям образовательной системы и рынка труда.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой новых методик интеграции цифровых лабораторий в образовательный процесс, изучением возможностей искусственного интеллекта и виртуальных технологий в преподавании биологии, а также расширением практики использования цифровых ресурсов в системе профессиональной подготовки студентов.

References

- Andreev A.A. (2020) Kompetentnostnyi podkhod v vysshem obrazovanii [Competence-Based Approach in Higher Education]. Moscow: Academy. — 85 p. (in Russian)
- Bespalko V.P. (2002) Obrazovanie i obuchenie s uchastiem kompyuterov: pedagogika tretogo tysyacheletiya [Education and Learning with the Use of Computers: Pedagogy of the Third Millennium]. Moscow–Voronezh: Moscow Psychological and Social Institute; MODEK. (in Russian)
- Vygotsky L.S. (1996) Pedagogicheskaya psikhologiya [Educational Psychology]. Moscow: Pedagogika-Press. (in Russian).
- Galperin P.Ya. (2002) Lektsii po psikhologii [Lectures on Psychology]. Moscow: University Book House; Higher School. (in Russian)
- Graham C.R. (2006) Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Development

Prospects. In: Bonk C.J., Graham C.R. (eds.). *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. San Francisco: Pfeiffer Publishing. — P. 3–21. (in English)

Dewey J. (1916) *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education*. New York: Macmillan. — 434 p. (in English)

Jonassen D.H. (2011) *Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments*. New York: Routledge (in English)

Kilpatrick W.H. (1918) The Project Method. *Teachers College Record*. — Vol. 19, No. 4. — P. 319–335. (in English)

Kintu M.J., Zhu C., Kagambe E. (2017) Effectiveness of Blended Learning: Relationships among Student Characteristics, Course Design Features and Learning Outcomes. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. — Vol. 14, Article 7. — 20 p. (in English)

Kraevsky V.V., Lerner I.Ya., Skatkin M.N., et al. (1982) *Didaktika sredney shkoly: nekotorye problemy sovremennoy didaktiki* [Didactics of Secondary School: Selected Problems of Contemporary Didactics]. M.N. Skatkin (Ed.). 2nd revised and expanded ed. Moscow: Prosveshchenie. — 319 p. (in Russian)

Kudaibergenova K.S. (2008) Bilim berudegi quziretilikke negizdelgen tasil: maseleler men perspektivalar [Competence-Based Approach in Education: Problems and Prospects]. *Almaty: Bilim*. — 256 p. (in Kazakh)

Kusainov A. (2005) *Kazakstandagi bilim beru: jai-kuyi jane damu perspektivalari* [Education in Kazakhstan: Status and Development Prospects]. *Almaty: ROND*. — 312 p. (in Kazakh)

Leontiev A.N. (2009) *Psikhologicheskie osnovy razvitiya rebenka i obucheniya* [Psychological Foundations of Child Development and Learning]. Moscow: Smysl. (in Russian)

Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L.B. (2016) *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. London: Pearson. — 60 p. (in English)

Mayer R.E. (2021) *Multimedia Learning*. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press. — 450 p. (in English)

Moiseev N.N. (2001) *Universum. Informatsiya. Obshchestvo*. [Universe, Information, Society]. Moscow: Sustainable World. (in Russian)

Nurakhmetov N.N. (2001) Bilim berudegi innovatsionnyy protsess [Innovative Processes in Education]: monograph. *Almaty: Gylm*. — 184 p. (in Kazakh)

Papert S. (1996) *The Connected Family: Bridging the Digital Generation Gap*. Atlanta: Longstreet Press. (in English)

Piaget J. (1970) *Genetic Epistemology*. New York: Columbia University Press. (in English)

Polat E.S., Bukharkina M.Yu., Moiseeva M.V., Petrov A.E. (2010) *Novye pedagogicheskie i informatsionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya: uchebnoe posobie* [New Pedagogical and Information Technologies in the Education System: Textbook]. Moscow: Academy. — 272 p. (in Russian)

Robert I.V., et al. (2008) *Informatsionnye i kommunikatsionnye tekhnologii v obrazovanii*. [Information and Communication Technologies in Education]. Moscow: Drofa. — 312 p. (in Russian)

Selevko G.K. (2019) *Sovremennye obrazovatelnye tekhnologii* [Modern Educational Technologies]. Moscow. — 62 p. (in Russian)

Slavenin V.A. (2013) *Pedagogika: uchebnoe posobie dlia studentov vysshih pedagogicheskikh uchebnykh zavedenii* [Pedagogy: A Teaching Aid for Students of Higher Pedagogical Educational Institutions]. Moscow: Akademiya. — 576 p. (in Russian)

Stolyarov A.A. (2021) *Innovatsionnye tekhnologii v sovremennom obrazovanii* [Innovative Technologies in Modern Education]. St. Petersburg. — 35 p. (in Russian)

Khutorskoy A.V. (2003) *Didakticheskaya evristika: teoriya i tekhnologiya kreativnogo obucheniya*. [Didactic Heuristics: Theory and Technology of Creative Learning]. Moscow: Moscow State University Press. (in Russian)

Zimnyaya I.A. (2004) *Klyuchevye kompetentnosti kak rezultativno-tselevaya osnova kompetentnostnogo podkhoda v obrazovanii* [Key Competencies as the Result-Oriented Basis of the Competency-Based Approach in Education]. Moscow. (in Russian)

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the Central Asian Academic Research Center LLP

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the journals of the Central Asian Academic Research Center LLP implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The Central Asian Academic Research Center LLP follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/ or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the Central Asian Academic Research Center LLP.

The Editorial Board of the Central Asian Academic Research Center LLP will monitor and safeguard publishing ethics.

Requirements for articles design for publication in the journal are available on the websites:

[www: nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

ISSN 2518–1467 (Online),

ISSN 1991–3494 (Print)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en>

Managing Editor: A.Shormakova

Editors: D.S. Alenov, M.Konyrbekov

Computer layout: G.D. Zhadyranova

Signed for print: October 15, 2026

Format: 70×90 1/16. 26.5 printed
sheets. Order No. 5.