

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ЖУРНАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ
ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION
AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

2024 (18) 2
сәуір – маусым

ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)

БАС РЕДАКТОР:

Хикметов Аскар Кусупбекович — басқарма төрағасы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің ректоры, физика-математика ғылымдарының кандидаты (Қазақстан)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

Колесникова Катерина Викторовна — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының проректоры (Қазақстан)

ҒАЛЫМ ХАТШЫ:

Ипалакова Мадина Тулегеновна — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ, Ғылыми-зерттеу жұмыс департаментінің директоры (Қазақстан)

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

Разак Абдул — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің профессоры (Қазақстан)

Лучио Томмазо де Паолис — Саленто университетінің (Италия) инновациялар және технологиялық инженерия департаменті AVR зертханасының зерттеу және әзірлеу бөлімінің директоры

Лиз Бэкон — профессор, Абертей университеті вице-канцлердің орынбасары (Ұлыбритания)

Микеле Пагано — PhD, Пиза университетінің профессоры (Италия)

Отелбаев Мухтарбай Отелбаевич — физика-математика ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА академигі, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Рысбайұлы Болатбек — физика-математика ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің Жабандық серіктестік және қосымша білім беру жөніндегі проректоры (Қазақстан)

Дузбаев Нуржан Тоқсужаевич — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің Цифрландыру және инновациялар жөніндегі проректоры (Қазақстан)

Синчев Бахтгерей Куспанович — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Сейлова Нүргүл Абдуллаевна — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Компьютерлік технологиялар және киберқауіпсіздік» факультетінің деканы (Қазақстан)

Мухамедиева Ардак Габитовна — экономика ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Цифрлық трансформациялар» факультетінің деканы (Қазақстан)

Ыдырыс Айжан Жұмабайқызы — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

Шильдибеков Ерлан Жаржанович — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Экономика және бизнес» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

Аманжолова Сауле Токсановна — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Киберқауіпсіздік» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

Ниязгулова Айгүл Аскарбековна — филология ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Медиакоммуникациялар және Қазақстан тарихы» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

Айтмағамбетов Алтай Зуфарович — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Алмисреб Али Абд — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

Мохамед Ахмед Хамада — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

Янг Им Чу — PhD, Гачон университетінің профессоры (Оңтүстік Корея)

Тадеуш Валлас — PhD, Адам Мицкевич атындағы университеттің проректоры (Польша)

Мамырбаев Өркен Жұмажанұлы — Ақпараттық жүйелер саласындағы техника ғылымдарының (PhD) докторы, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялары институты директорының ғылым жөніндегі орынбасары (Қазақстан)

Бушуев Сергей Дмитриевич — техника ғылымдарының докторы, профессор, Украинаның «УКРНЕТ» жобаларды басқару қауымдастығының директоры, Киев ұлттық құрылыс және сәулет университетінің «Жобаларды басқару» кафедрасының менгерушісі (Украина)

Белошицкая Светлана Васильевна — техника ғылымдарының докторы, доцент, Астана IT университетінің деректер жөніндегі есептеу және ғылым кафедрасының профессоры (Қазақстан)

ЖАҒАПТЫ РЕДАКТОР:

Мрзабаева Раушан Жалиевна — «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ (Қазақстан)

Халықаралық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар журналы

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Меншіктенуші: «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ (Алматы қ.)

Қазақстан Республикасы Ақпарат және әлеуметтік даму министрлігінің Ақпарат комитетінде – 20.02.2020 жылы берілген.

№ KZ82VPY00020475 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: ақпараттық технологиялар, әлеуметтік-экономикалық жүйелерді дамытудағы цифрлық технологиялар, ақпараттық қауіпсіздік және коммуникациялық технологияларға арналған.

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 100 дана

Редакцияның мекенжайы: 050040, Алматы қ-сы, Манас к-сі, 34/1, 709-кабинет, тел: +7 (727) 244-51-09.

E-mail: ijict@iitu.edu.kz

Журнал сайты: <https://journal.iitu.edu.kz>

© Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті АҚ, 2024

© Авторлар ұжымы, 2024

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Хикметов Аскар Кусулбекович — кандидат физико-математических наук, председатель правления - ректор Международного университета информационных технологий (Казахстан)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Колесникова Катерина Викторовна — доктор технических наук, профессор, проректор по научно-исследовательской деятельности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ:

Ипалакова Мадина Тулегеновна — кандидат технических наук, ассоциированный профессор, директор департамента по научно-исследовательской деятельности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Разак Абдул — PhD, профессор кафедры кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Лучно Томмазо де Паолис — директор отдела исследований и разработок лаборатории AVR департамента инноваций и технологического инжиниринга Университета Саленто (Италия)

Лиз Бэкон — профессор, заместитель вице-канцлера Университета Абертей (Великобритания)

Микеле Пагано — PhD, профессор Университета Пизы (Италия)

Отелбаев Мухтарбай Отелбайулы — доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Рысбайулы Болатбек — доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, ассоциированный профессор, проректор по глобальному партнерству и дополнительному образованию Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Дузбаев Нуржан Токкужаевич — PhD, ассоциированный профессор, проректор по цифровизации и инновациям Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Синчев Бахтгерей Куспанович — доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Сейлова Нургуль Абадуллаевна — кандидат технических наук, декан факультета компьютерных технологий и кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Мухамедиева Ардак Габитовна — кандидат экономических наук, декан факультета цифровых трансформаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Ыдырыс Айжан Жумабаевна — PhD, ассистент профессор, заведующая кафедрой математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Шилдибеков Ерлан Жаржанович — PhD, заведующий кафедрой экономики и бизнеса Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Аманжолова Сауле Токсановна — кандидат технических наук, заведующая кафедрой кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Ниязгулова Айгуль Аскарбековна — кандидат филологических наук, доцент, заведующая кафедрой медиакоммуникаций и истории Казахстана Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Айтмагамбетов Алтай Zufарович — кандидат технических наук, профессор кафедры радиотехники, электроники и телекоммуникаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Алмисреб Али Абд — PhD, ассоциированный профессор кафедры кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Мохамед Ахмед Хамада — PhD, ассоциированный профессор кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Янг Им Чу — PhD, профессор университета Гачон (Южная Корея)

Тадеш Валлас — PhD, проректор университета имен Адама Мицкевича (Польша)

Мамырбаев Оркен Жумажанович — PhD, заместитель директора по науке РГП Института информационных и вычислительных технологий Комитета науки МНВО РК (Казахстан)

Бушуев Сергей Дмитриевич — доктор технических наук, профессор, директор Украинской ассоциации управления проектами «УКРНЕТ», заведующий кафедрой управления проектами Киевского национального университета строительства и архитектуры (Украина)

Белошницкая Светлана Васильевна — доктор технических наук, доцент, профессор кафедры вычислений и науки о данных Astana IT University (Казахстан)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

Мрзабаева Раушан Жалиевна — АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан).

Международный журнал информационных и коммуникационных технологий

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Собственник: АО «Международный университет информационных технологий» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Министерство информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ82VPY00020475, выданное от 20.02.2020 г.

Тематическая направленность: информационные технологии, информационная безопасность и коммуникационные технологии, цифровые технологии в развитии социо-экономических систем.

Периодичность: 4 раза в год.

Тираж: 100 экземпляров.

Адрес редакции: 050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09.

E-mail: ijict@iitu.edu.kz

Сайт журнала: <https://journal.iitu.edu.kz>

© АО Международный университет информационных технологий, 2024

© Коллектив авторов, 2024

EDITOR-IN-CHIEF:

Khikmetov Askar Kusupbekovich — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Chairman of the Board, Rector of International Information Technology University (Kazakhstan)

DEPUTY CHIEF DIRECTOR:

Kolesnikova Katerina Viktorovna — Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector of Information Systems Department, International Information Technology University (Kazakhstan)

SCIENTIFIC SECRETARY:

Ipalakova Madina Tulegenovna — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the Research Department, International University of Information Technologies (Kazakhstan)

EDITORIAL BOARD:

Razaq Abdul — PhD, Professor of International Information Technology University (Kazakhstan)

Lucio Tommaso de Paolis — Director of Research and Development, AVR Laboratory, Department of Innovation and Process Engineering, University of Salento (Italy)

Liz Bacon — Professor, Deputy Director, and Deputy Vice-Chancellor of the University of Abertay. (Great Britain)

Michele Pagano — Ph.D., Professor, University of Pisa (Italy)

Otelbaev Mukhtarbay Otelbayuly — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling of International Information Technology University (Kazakhstan)

Rysbayuly Bolatbek — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

Daineko Yevgeniya Alexandrovna — PhD, Associate Professor, Vice-Rector for Global Partnership and Continuing Education, International Information Technology University (Kazakhstan)

Duzbaev Nurzhan Tokkuzhaevich — Candidate of Technical Sciences, Vice-Rector for Digitalization and Innovations, International Information Technology University (Kazakhstan)

Sinchev Bakhtgeray Kuspanuly — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Information Systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

Seilova Nurgul Abdullaevna — Candidate of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Computer Technologies and Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)

Mukhamedieva Ardak Gabitovna — Candidate of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Digital Transformations, International Information Technology University (Kazakhstan)

Idyrys Aizhan Zhumabaevna — PhD, Head of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

Shildibekov Yerlan Zharzhanuly — PhD, Head of the Department of Economics and Business, International Information Technology University (Kazakhstan)

Amanzholova Saule Toksanovna — Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Cyber Security, International Information Technology University (Kazakhstan)

Niyazgulova Aigul Askarbekovna — Candidate of Philology, Head of the Department of Media Communications and History of Kazakhstan, International Information Technology University (Kazakhstan)

Aitmagambetov Altai Zufarovich — Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Radioengineering, Electronics and Telecommunication, International Information Technology University (Kazakhstan)

Almisreb Ali Abd — PhD, Associate Professor, International Information Technology University (Kazakhstan)

Mohamed Ahmed Hamada — PhD, Associate Professor, Department of Information systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

Young Im Choo — PhD, Professor, Gachon University (South Korea)

Tadeusz Wallas — PhD, University of Dr. Litt Adam Miskevich in Poznan (Poland)

Mamyrbayev Orken Zhumazhanovich — PhD in Information Systems, Deputy Director for Science, Institute of Information and Computing Technologies CS MSHE RK (Kazakhstan)

Bushuyev Sergey Dmitriyevich — Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of Удoктор технических наук, профессор, директор Ukrainian Association of Project Management UKRNET, Head of Project Management Department, Kyiv National University of Construction and Architecture (Ukraine)

Beloshitskaya Svetlana Vasilyevna — Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Computing and Data Science, Astana IT University (Kazakhstan)

EXECUTIVE EDITOR

Mrzabayeva Raushan Zhalievna — International Information Technology University (Kazakhstan)

«International Journal of Information and Communication Technologies»

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Owner: International Information Technology University JSC (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan, Information Committee No. KZ82VPY00020475, issued on 20.02.2020.

Thematic focus: information technology, digital technologies in the development of socio-economic systems, information security and communication technologies

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 100 copies.

Editorial address: 050040. Manas st. 34/1, Almaty. +7 (727) 244-51-09. E-mail: ijict@iitu.edu.kz

Journal website: <https://journal.iitu.edu.kz>

© International Information Technology University JSC, 2024

© Group of authors, 2024

МАЗМҰНЫ

ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ДАМУДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

С. Бушуев, И. Бабаев, Э. Четин БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТӨҢКЕРІСІ.....	8
И.И. Изембай ӘЛЕМДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ ДАМУ ТЕНДЕНЦИЯЛАРЫ.....	23
Д. Лукьянов, А. Колесников, Т. Олех КҮРДЕЛІ ЖҮЙЕЛЕРДІ БАСҚАРУДАҒЫ ПАЙДА БОЛУ МӘСЕЛЕСІ.....	30
И. Мезенцев ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ТӘЖІРИБЕДЕ ЖОБАЛАРДЫ БАСҚАРУДЫҢ НЕГІЗГІ ӘДІСТЕРІ.....	41
А. Мохсин, Н. Барлықбай, С. Маманова ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ІОТ ЖҮЙЕЛЕРІН МАСШТАБТАУ ЖӘНЕ ИНТЕГРАЦИЯЛАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	49
Ю.М. Смирнов, Г.Б. Туребаева, Ж.Б. Дошакова ОҚУ ПРОЦЕСІНДЕ КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ.....	59

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Г. Алин, А. Конысбаев, Н. Абдикапаров ЖЕЛІЛІК ИНФРАҚҰРЫЛЫМДАРДАҒЫ ҚАУІПТЕРДІ КЕҢЕЙТІЛГЕН АНЫҚТАУ ҮШІН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІ ПАЙДАЛАНУ.....	70
Н.А. Дауренбаева, Л.Б. Атымтаева, Н.С. Луценко, А. Нұрланұлы ҒИМАРАТТАРДАҒЫ МИКРОКЛИМАТТЫ БАСҚАРУДЫ ОҢТАЙЛАНДЫРУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ БІРІКТІРУ: ПЕРСПЕКТИВАЛАР МЕН МҮМКІНДІКТЕР.....	84
А. Мирзакаримова, А.К. Хикметов, Ю. Хлевна АУРУЛАРДЫ ДИАГНОСТИКАЛАУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕЛЕРІ: ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ҚҰРАЛДАРҒА ШОЛУ.....	98

СОДЕРЖАНИЕ

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ СОЦИО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

С. Бушуев, И. Бабаев, Э. Четин
РЕВОЛЮЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИТ-ОБРАЗОВАНИИ.....8

И.И. Изембай
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МИРЕ.....23

Д. Лукьянов, А. Колесников, Т. Олех
ПРОБЛЕМА ЭМЕРДЖЕНТНОСТИ В УПРАВЛЕНИИ СЛОЖНЫМИ
СИСТЕМАМИ.....30

И. Мезенцев
ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В КАЗАХСТАНСКОЙ
ПРАКТИКЕ.....41

А. Мохсин, Н. Барлықбай, С. Маманова
ПРОБЛЕМЫ МАСШТАБИРУЕМОСТИ И ИНТЕГРАЦИИ IOT-СИСТЕМ В
КАЗАХСТАНЕ.....49

Ю.М. Смирнов, Г.Б. Туребаева, Ж.Б. Дошакова
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....59

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Г. Алин, А. Конысбаев, Н. Абдикапаров
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАСШИРЕННОГО
ОБНАРУЖЕНИЯ УГРОЗ В СЕТЕВЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ.....70

Н.А. Дауренбаева, Л.Б. Атымтаева, Н.С. Луценко, А. Нұрланұлы
ИНТЕГРАЦИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ
МИКРОКЛИМАТОМ В ЗДАНИЯХ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ..... 84

А. Мирзакаримова, А.К. Хикметов, Ю. Хлевна
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ: ОБЗОР
СУЩЕСТВУЮЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ.....98

CONTENTS

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

S. Bushuyev, I. Babayev, Chetin Elmas THE AI REVOLUTION IN IT EDUCATION.....	8
I.I. Izembay TREND IN THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE WORLD.....	23
D. Lukianov, O. Kolesnikov T. Olekh THE PROBLEM OF EMERGENCE IN THE MANAGEMENT OF COMPLEX SYSTEMS.....	30
I. Mezentsev THE MAIN METHODS OF PROJECT MANAGEMENT IN KAZAKHSTAN'S PRACTICE.....	41
A. Mohsin, N. Barlykbay, S. Mamanova SCALABILITY AND INTEGRATION CHALLENGES OF IOT SYSTEMS IN KAZAKHSTAN.....	49
Yu.M. Smirnov, G.B. Turebaeva, Zh.B. Doshakov POSSIBILITIES OF USING COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS.....	59

INFORMATION TECHNOLOGY

G. Alin, A. Konsbayev, N. Abdikaparov HARNESSING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ADVANCED THREAT DETECTION IN NETWORK INFRASTRUCTURE.....	70
N.A. Daurenbayeva, L.B. Atymtayeva, N.S. Lutsenko, A. Nurlanuly INTEGRATION OF MACHINE LEARNING FOR MICROCLIMATE MANAGEMENT OPTIMIZATION IN BUILDINGS: PERSPECTIVES AND OPPORTUNITIES.....	84
A. Myrzakerimova, A.K. Khikmetov, Iu. Khlevna AUTOMATED SYSTEMS FOR DIAGNOSING DISEASES: A REVIEW OF EXISTING TOOLS.....	98

ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ДАМУДАҒЫ
ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ СОЦИО-
ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF SOCIO-
ECONOMIC SYSTEMS

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 5. Is. 2. Number 18 (2024). Pp. 8–22

Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>

<https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.18.2.001>

THE AI REVOLUTION IN IT EDUCATION

S. Bushuyev^{1}, I. Babayev², Chetin Elmas³*

E-mail: sbushuyev@ukr.net

Bushuyev Sergiy — Doctor of Sciences, Professor, Kyiv National University of Construction and Architecture, Head of project management department, Kyiv, Ukraine

E-mail: sbushuyev@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-7815-8129>;

Igbal Alijanovich Babayev — Azerbaijan Project Management Association, Doctor of Technical Sciences, Professor

<https://orcid.org/0000-0002-1787-7859>;

Elmas Chetin — PhD, Professor Gazi University, Ankara, Turkey.

E-mail: cetinelmas@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9472-2327>.

© S. Bushuyev, I. Babayev, Chetin Elmas, 2024

Abstract. Artificial intelligence (AI) is rapidly transforming the IT landscape, demanding a paradigm shift in IT education. This paper explores the impact of AI on the educational process for aspiring IT specialists. The goals of transformation. Shifting focus of the curriculum is transitioning from a purely technical focus to preparing students for human-AI collaboration. Develop essential skills in data science, machine learning, and understanding the ethical implications of AI become central to the IT education framework. Orientation on lifelong learning for create adaptability and continuous learning skills to navigate the evolving field. Forming soft skills in communication, collaboration, and creativity gain prominence alongside technical expertise. The benefits are job market preparedness with graduates equipped by AI skills professionals become more competitive in the workforce. Enhanced problem-solving with understanding and applying AI tools improves students' ability to analyze problems and develop innovative solutions. Increased Efficiency by leverage AI to automate tasks, optimize workflows, and achieve greater productivity. Fostering innovation with Integrating AI into the curriculum encourages students to explore new applications of AI technology. AI revolution create some challenges. Educational institutions need to adapt their curriculum and train faculty to effectively deliver AI-related content. Ensuring all students have equal access to the resources required for learning AI is crucial. Integrating dis-



cussions about AI ethics prepares students to use AI responsibly. The results are the integration of artificial intelligence (AI) in IT education is transforming the landscape of learning and teaching. This revolution is reshaping how students engage with content, how educators deliver instruction, and how institutions operate. Here are the key areas where AI is making a significant impact in IT education.

Keywords: Artificial intelligence, IT landscape, transformation on IT education, conceptual model, challenges

For citation: S. Bushuyev, I. Babayev, Chetin Elmas. THE AI REVOLUTION IN IT EDUCATION//INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2024. Vol. 5. No. 18. Pp. 8–22 (In Eng.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.18.2.001>.

БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТӨҢКЕРІСІ

С. Бушуйев^{1}, И. Бабаев², Э. Четин³*

E-mail: sbushuyev@ukr.net

Бушуйев Сергей — техника ғылымдарының докторы, профессор, Киев ұлттық Құрылыс және сәулет университеті, Жобаларды басқару кафедрасының меңгерушісі, Киев, Украина

E-mail: sbushuyev@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-7815-8129>;

Игбал Бабаев Алиджанович — Әзірбайжан Жобаларды басқару қауымдастығы, техника ғылымдарының докторы, профессор

<https://orcid.org/0000-0002-1787-7859>;

Элмас Четин — PhD докторы, Гази университетінің профессоры, Анкара, Түркия

E-mail: cetinelmas@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9472-2327>.

© С. Бушуйев, И. Бабаев, Э. Четин, 2024

Аннотация. Жасанды интеллект (ЖИ) ЖИ білім беру парадигмасын өзгертуді талап ете отырып, ЖИ ландшафын жылдам өзгертуде. Бұл мақалада жасанды интеллекттің жаңадан келген ЖИ мамандары үшін оқу процесіне әсері қарастырылады. Трансформацияның мақсаттары. Оқу бағдарламасының бағытын өзгерту таза техникалық бағыттан студенттерді адам мен жасанды интеллект арасындағы ынтымақтастыққа дайындауға көшу болып табылады. Деректер ғылымында, машиналық оқытуда және жасанды интеллекттің этикалық салдарын түсінуде маңызды дағдыларды дамыту ЖИ білім беру жүйесінде басты орын алады. Өмір бойы білім алуға бағдарлау дамып келе жатқан өрісті шарлау үшін бейімделу және үздіксіз оқу дағдыларын қалыптастыру. Қарым-қатынас, ынтымақтастық және шығармашылық саласындағы жұмсақ дағдыларды қалыптастыру техникалық біліммен қатар танымал болады. Артықшылықтары еңбек нарығына дайындық болып табылады, өйткені жасанды интеллект дағдыларымен жабдықталған түлектер жұмыс күшінде бәсекеге қабілетті бола бастайды. Жасанды интеллект құралдарын түсіну және қолдану арқылы мәселелерді шешудің жетілдірілуі оқушылардың проблемаларды талдау және инновациялық шешімдерді әзірлеу қабілетін арттырады. Тапсырмаларды автоматтандыру, жұмыс процестерін оңтайландыру және жоғары өнімділікке қол жеткізу үшін жасанды интеллектті пайдалану арқылы тиімділікті арттыру. Жасанды интеллектті оқу бағдарламасына енгізу арқылы инновацияларды ынталандыру студенттерді жасанды интеллект технологиясының жаңа қолданбаларын зерттеуге

ынталандырады. Жасанды интеллект төңкерісі кейбір қиындықтарды тудырады. Оқу орындары өздерінің оқу бағдарламаларын бейімдеп, жасанды интеллектке қатысты мазмұнды тиімді жеткізу үшін оқытушыларды дайындауы керек. Барлық студенттердің жасанды интеллектті үйренуге қажетті ресурстарға тең қол жеткізуін қамтамасыз ету өте маңызды. Жасанды интеллект этикасы туралы пікірталастарды біріктіру студенттерді жасанды интеллектті жауапкершілікпен пайдалануға дайындайды. Нәтижелер жасанды интеллекттің (ЖИ) ЖИ біліміне интеграциясы оқыту мен оқытудың ландшафтын өзгертетінін көрсетеді. Бұл революция оқушылардың мазмұнмен қарым-қатынасын, оқытушылардың оқытуды қалай жүргізетінін және оқу орындарының қалай жұмыс істейтінін өзгертеді. Міне, жасанды интеллект ЖИ біліміне айтарлықтай әсер ететін негізгі салалар.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, ЖИ-ландшафт, ЖИ-білім берудегі трансформация, тұжырымдамалық модель, қиындықтар

Дәйексөздер үшін: С. Бушуев, И. Бабаев, Э. Четин. БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТӨҢКЕРІСІ//ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2024. Т. 5. No. 18. 8–22 бет. (ағылшын тілінде). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.18.2.001>.

РЕВОЛЮЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИТ-ОБРАЗОВАНИИ

С. Бушуев^{1}, И. Бабаев², Э. Четин³*

Бушуев Сергей Дмитриевич — доктор технических наук, профессор, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, заведующий кафедрой управления проектами, Киев, Украина

E-mail: sbushuyev@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-7815-8129>;

Игбал Алиджанович Бабаев — Азербайджанская Ассоциация Управления Проектами, доктор технических наук, профессор

<https://orcid.org/0000-0002-1787-7859>;

Елмас Четин — PhD, профессор Университета Гази, Анкара, Турция

E-mail: cetinelmas@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9472-2327>.

© С. Бушуев, И. Бабаев, Э. Четин, 2024

Аннотация. Искусственный интеллект (ИИ) быстро меняет ИИ-ландшафт, требуя изменения парадигмы ИТ-образования. В этой статье рассматривается влияние искусственного интеллекта на процесс обучения начинающих ИИ-специалистов. Цели трансформации. Изменение направления учебной программы – это переход от чисто технической направленности подготовки студентов к сотрудничеству между человеком и искусственным интеллектом. Развитие важных навыков в науке о данных, машинном обучении и понимании этических последствий искусственного интеллекта занимает центральное место в системе ИИ-образования: ориентация на обучение на протяжении всей жизни, формирование навыков адаптации и непрерывного обучения для навигации по развивающейся области. Формирование мягких навыков в области общения, сотрудничества и творчества становится популярным наряду с техническими знаниями.



Преимущества заключаются в подготовке к рынку труда, поскольку выпускники, обладающие навыками искусственного интеллекта, становятся более конкурентоспособными в рабочей среде. Улучшение решения проблем за счет понимания и использования инструментов искусственного интеллекта повышает способность учащихся анализировать проблемы и разрабатывать инновационные решения. Повышение эффективности за счет автоматизации задач, оптимизации рабочих процессов и использования искусственного интеллекта для достижения высокой производительности. Поощрение инноваций путем включения искусственного интеллекта в учебную программу побуждает студентов исследовать новые приложения в технологии искусственного интеллекта. Революция искусственного интеллекта создает некоторые проблемы. Учебные заведения должны адаптировать свои учебные программы и обучать преподавателей, чтобы эффективно предоставлять контент с искусственным интеллектом. Очень важно, чтобы все студенты имели равный доступ к ресурсам, необходимым для изучения искусственного интеллекта. Объединение дискуссий об этике искусственного интеллекта готовит студентов к ответственному использованию искусственного интеллекта. Результаты показывают, что интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в ИТ-образование меняет ландшафт обучения и обучения. Эта революция меняет взаимодействие учащихся с содержанием обучения, методы обучения преподавателей и в целом работу учебных заведений. Таковы основные области, в которых искусственный интеллект оказывает значительное влияние на ИИ-образование.

Ключевые слова: искусственный интеллект, ИТ-ландшафт, трансформация в ИТ-образовании, концептуальная модель, проблемы

Для цитирования: С. Бушуев, И. Бабаев, Э. Четин. РЕВОЛЮЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИТ-ОБРАЗОВАНИИ//МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2024. Т. 5. No. 18. Стр. 8–22. (На англ.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.18.2.001>.

Introduction

The advent of artificial intelligence (AI) has brought transformative changes across various sectors, and education is no exception. In the realm of Information Technology (IT) education, AI is revolutionizing traditional teaching methodologies, learning experiences, and administrative processes. This paper explores the multifaceted impact of AI on IT education, highlighting how AI-driven technologies are reshaping the way educators teach and students learn.

The integration of AI in IT education addresses some long-standing challenges while also introducing new opportunities for personalized learning, intelligent tutoring, and automated assessments. AI-powered tools are enabling more interactive and engaging learning environments, where students can benefit from customized instruction tailored to their individual needs and learning styles. Furthermore, AI is enhancing the efficiency of educational institutions by automating administrative tasks and providing data-driven insights into student performance and engagement.

As we delve into the various applications of AI in IT education, it is crucial to consider both the benefits and the potential challenges associated with this technological shift. Issues such as data privacy, algorithmic bias, and equitable access to AI-driven tools must be addressed to ensure that the benefits of AI are realized across all demographics. Moreover, the role of educators is evolving, requiring them to adapt to new technologies while maintain-

ing the human element that is essential to effective teaching and mentoring.

This *paper aims* to provide an overview of how AI is transforming IT education, from personalized learning experiences to intelligent tutoring systems, automated grading, and beyond. By examining the current trends and future directions, we seek to understand the profound impact of AI on the educational landscape and explore the best practices for leveraging AI to enhance learning outcomes in IT education.

Materials and methods

Challenges of AI Revolution in IT Education

The AI revolution in IT education offers numerous benefits, but it also brings a range of challenges that need to be addressed to ensure effective and equitable integration. Addressing challenges requires a collaborative effort involving educators, policymakers, technologists, and the broader community. By proactively tackling these issues, the educational sector can maximize the benefits of AI while mitigating potential downsides, ensuring that the AI revolution in IT education is both effective and equitable. The key challenges presented on fig. 1.

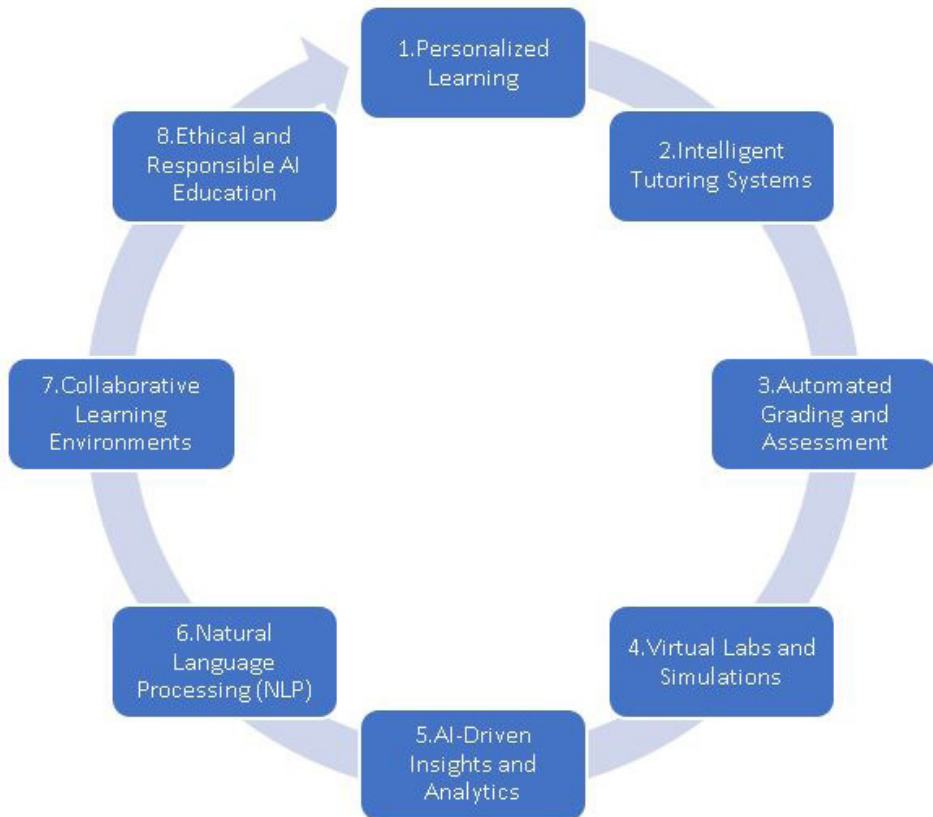


Fig. 1. Key challenges of AI revolution in IT education

Let's look on each challenge.

1. AI-driven systems can analyze individual learning patterns and tailor educational content to meet specific needs. This personalization ensures that students receive the appropriate level of challenge and support, enhancing their learning

outcomes. Adaptive learning platforms use AI to adjust the difficulty of tasks in real-time, providing instant feedback and targeted recommendations.

2. AI-powered tutoring systems offer students one-on-one instruction and support, similar to human tutors. These systems can answer questions, provide explanations, and offer hints to guide students through complex problems. Intelligent tutoring systems are particularly effective in subjects like coding and algorithmic problem-solving, where step-by-step guidance is crucial.

3. AI can automate the grading of assignments and exams, saving educators significant time and ensuring consistent and objective assessment. This technology can handle multiple-choice questions, coding assignments, and even essays through natural language processing (NLP). Automated grading systems provide instant feedback, allowing students to learn from their mistakes more quickly.

4. AI enhances virtual labs and simulations, providing students with hands-on experience in a controlled and safe environment. These tools are essential in IT education, where practical skills are paramount. AI can create realistic scenarios for students to practice network configurations, cybersecurity measures, and other IT tasks.

5. Educational institutions can leverage AI to gain insights into student performance and engagement. Learning analytics powered by AI can identify at-risk students, predict outcomes, and suggest interventions. This data-driven approach helps educators make informed decisions to improve teaching strategies and student support services.

6. NLP technology enables more effective communication between students and AI systems. This includes AI chatbots that can answer students' questions, provide resources, and offer administrative support 24/7. NLP also facilitates the development of language-based tools that help students improve their coding and documentation skills.

7. AI fosters collaborative learning by connecting students with peers who have similar interests and complementary skills. AI-driven platforms can form study groups, match project teammates, and facilitate peer-to-peer learning opportunities. These environments encourage knowledge sharing and collective problem-solving.

8. As AI becomes more prevalent, it's crucial to educate students about its ethical implications and responsible use. IT education programs are incorporating AI ethics into their curricula, ensuring that future professionals understand the societal impact of AI technologies and the importance of fairness, transparency, and accountability.

Conceptual Model of the AI Revolution in IT Education

The conceptual model illustrates the impact of Artificial Intelligence (AI) on the educational process for future IT specialists. Fig. 2 presents key issues of conceptual model.

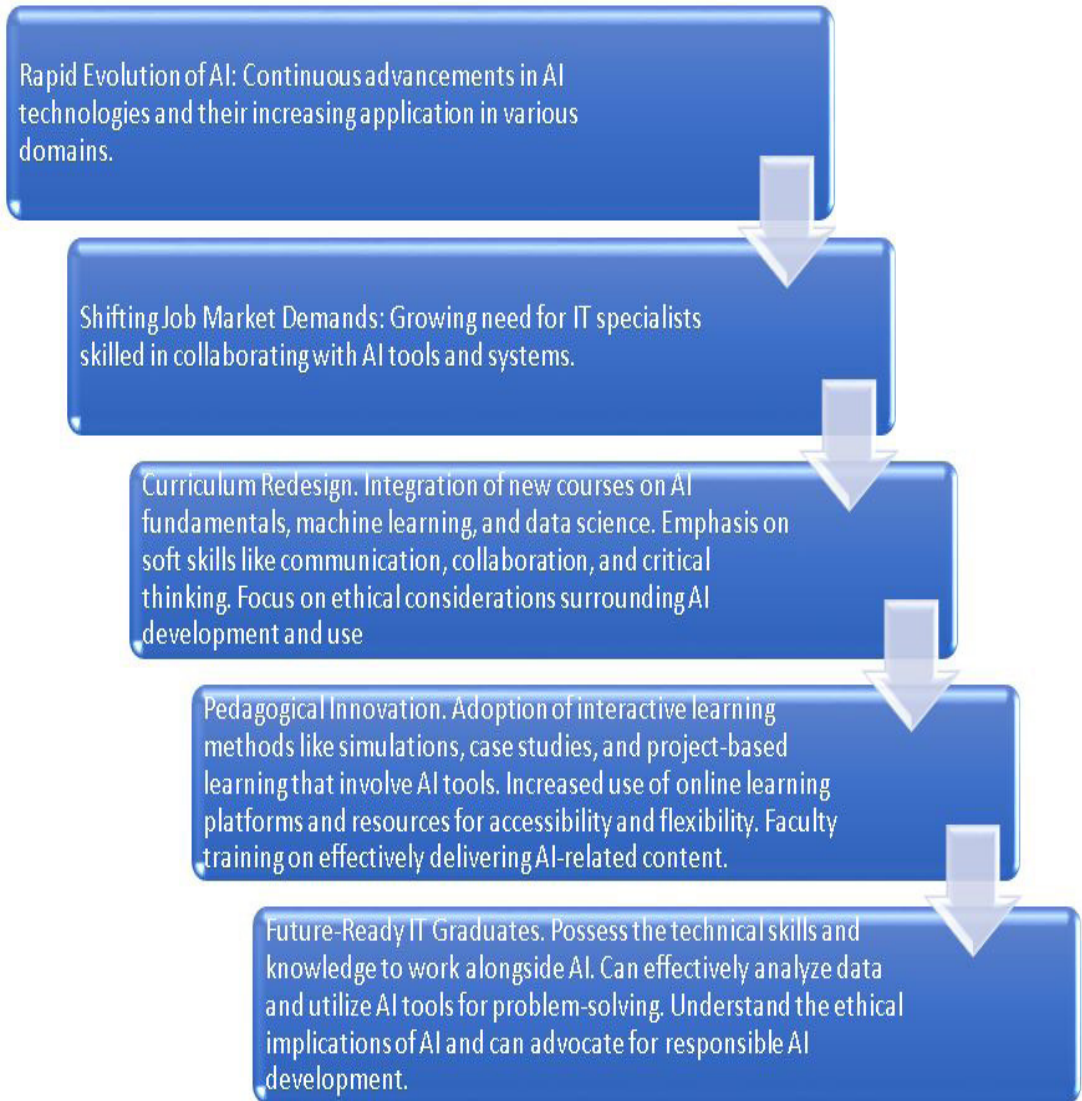


Fig. 2. Conceptual model for Transformation of IT Education due to AI

This conceptual model emphasizes the dynamic and interconnected nature of the AI revolution in IT education. It highlights the need for continuous adaptation and collaboration between educators, industry leaders, and policymakers to prepare future IT professionals for success in the AI-driven future.

Literature review

Let's consider publications related to the behavior of interested parties and their involvement in the processes of managing sustainable development projects in IT educations.

The article (Bushuyev et al., 2022: 1463–1474) examines the problems of the interaction of interested parties in the processes of sustainable development. Article (Bushuyev et al., 2021: 293–298) is devoted to the study of the model of management, competition and cooperation in the field of economic development.

The article (Redjep et al., 2021: 643–658) claims that artificial intelligence can replace people in innovation management, requiring companies to rethink their innovation processes and consider the possibilities of digital transformation. This confidence is based on the expectation that versions of “general artificial intelligence” will be released in the near future.

In (Redjep et al., 2021: 643–658), emphasizes that artificial intelligence can improve project management by managing stakeholder expectations, resolving conflicts, and ensuring flawless project support and execution.

Technological progress in the field of artificial intelligence leads to the development of human-like machines that can work autonomously and imitate our cognitive behavior. The progress and interest among managers, academics, and the public has created excitement in many industries, and many firms are investing heavily to capitalize on the technology through business model innovation (Durek et al., 2018: 0671–0676). However, executives are left without support from academia as they seek to implement AI into their firm’s operations, leading to an increased risk of project failure and undesirable outcomes.

In the study (Tocto-Cano et al., 2020), it is determined that AI has the potential to revolutionize the economy and society, but to ensure its successful implementation and future impact, it is necessary to solve industry problems and develop research programs for the effective application of artificial intelligence.

Convergence of knowledge, rapid progress in the application of artificial intelligence, and the need for adaptive project management to drive innovation create fertile ground for research (Proença et al., 2016: 1–4; Kraus et al., 2021). Although the special field of IT education management for AI-driven projects is still emerging, it is necessary to find relevant application ideas scattered across several fields of activity in digitalization and development management of complex systems. The key issue is evaluating digital maturity of education (Vikhman et al., 2022).

Paper (Zizic et al., 2022) explain how to move from Industry 4.0 towards Industry 5.0 based on the shift for the people, organization and technology.

Case study “Evaluation of Artificial Intelligence Integration into the Master’s Programme in Project Management at Kyiv National University of Construction and Architecture”.

This case study examines the maternity program transformation at Kyiv National University of Construction and Architecture (KNUCA), specifically within the Department of Project Management. The study focuses on how effectively the program is incorporating Artificial Intelligence (AI) into its curriculum.

Ten experts evaluated key areas crucial for a successful maternity program, using a 10-point scale. The areas assessed included:

- Infrastructure
- Curriculum Design
- Adaptive Learning Systems (potentially including AI)
- Faculty Training and Support
- Research and Innovation (related to AI implementation)
- Student Engagement and Learning Analytics (potentially involving AI tools)

– Ethical and Societal Implications (of using AI in education)

The case study analyzes the evaluation results (provided separately) to assess KNU-CA's project management program's strengths and weaknesses in its AI integration process. It aims to identify areas for improvement and highlight best practices for incorporating AI effectively into educational programs. Average Scores on a 10-Point Scale are given in tables 1–7.

Table 1. Infrastructure.

№	Characteristic	Evaluation
1	AI integration	8,25
2	Hardware	7,50
3	Software	9
4	Networking capabilities	8,50
5	Cloud-based platforms	8
6	Robust data analytics tools	7

Average 8.04

Table 2. Curriculum Design.

№	Characteristic	Evaluation
1	Development of AI-specific courses	7
2	Integration of AI concepts	8,50
3	Alignment with educational standards	9,25
4	Learning objectives	9,25

Average 8.5

Table 3. Adaptive Learning Systems

№	Characteristic	Explanation	Evaluation
1	Personalization	Use of neural networks: For more accurate assessment of individual characteristics, prediction of academic performance, selection of optimal learning trajectory.	7,25
2	Adaptation	Introduction of virtual assistants: To dialog with the student, answer questions, and help with assignments.	7
3	Automation	Development of content generation systems: To create personalized learning materials, selection of assignments, and tests.	8
4	Use of AI	Creating open source systems: To make algorithms transparent, modifiable, and adaptable to specific needs.	7,75
5	Accessibility	Mobile App Development: To provide access to the system from any device.	7,50
6	Security	Use of differential privacy techniques: To protect data privacy.	8
7	Efficiency	Conducting long-term research: To assess the impact of the system on long-term learning outcomes.	8.25

Average 7.68

Table 4. Faculty Training and Support

№	Characteristic	Explanation	Evaluation
1	Technology Integration	Focus on pedagogical strategies: Equip faculty with strategies to integrate AI effectively into their teaching, regardless of the specific platform.	9
2	Technical Skills	Focus on AI literacy: Develop a broader understanding of AI capabilities and limitations to foster informed decision-making about AI use in teaching.	8,5
3	One-Size-Fits-All Approach	Personalized Professional Development: Provide differentiated training pathways based on faculty roles, prior knowledge, and teaching styles.	7,75
4	Limited Support Systems	Create Communities of Practice: Foster collaboration and knowledge sharing among faculty through online forums, workshops, or mentoring programs.	8
5	Focus on Short-Term Needs	Incorporate Sustainable Integration: Integrate AI-related professional development into existing professional learning cycles.	8,25
6	Ethical Considerations	Incorporate Ethical Frameworks: Equip faculty with frameworks for ethical considerations around data privacy, bias in algorithms, and transparency in AI-powered assessments.	9

Table 5. Research and Innovation

№	Characteristic	Explanation	Evaluation
1	Focus on Technical Advancement	Shift towards Human-Centered AI: Integrate research on human-computer interaction, ethical considerations, and social impact alongside technical advancements.	9
2	Limited Collaboration	Promote Interdisciplinary Research: Encourage collaboration between computer scientists, engineers, ethicists, educators, and social scientists to address complex AI challenges.	8
3	Data Availability and Privacy	Develop Synthetic Data Generation Techniques: Create realistic and diverse synthetic data sets to enhance research capabilities while protecting individual privacy	8,50
4	Explainability and Transparency	Focus on Explainable AI (XAI): Develop AI systems that can explain their reasoning and decision-making processes to foster trust and address concerns about bias.	9
5	Bias and Fairness	Develop Fair and Equitable AI Techniques: Implement methods for de-biasing data sets, building fairness into algorithms, and mitigating discriminatory outcomes.	8,75
6	Evaluation and Measurement	Develop Robust Evaluation Frameworks: Create comprehensive frameworks to evaluate AI systems not only for technical performance but also for social, ethical, and economic impact.	8,50
7	Open Access and Reproducibility	Promote Open Science Practices: Encourage open access to research findings and data where feasible, and develop platforms for reproducible research methods.	9,25

Average 8.71

Table 6. Student Engagement and Learning Analytics

No	Characteristic	Explanation	Evaluation
1	Data Collection	Integrate Diverse Data Sources: Combine traditional data with sentiment analysis from communication tools, facial recognition for engagement levels, and eye-tracking for attention patterns.	8
2	Limited Analysis Capabilities	Advanced Analytics with AI: Utilize AI techniques like machine learning and natural language processing to extract deeper insights from diverse data sources, identify at-risk students, and predict future learning needs.	7,75
3	Focus on Quantifiable Outcomes	Holistic Engagement Metrics: Develop metrics that go beyond grades to measure factors like active participation, collaboration, self-directed learning, and intrinsic motivation.	8
4	Limited Actionable Insights	Personalized and Adaptive Interventions: Use AI to recommend personalized learning pathways, provide targeted learning resources, and deliver real-time feedback based on individual needs and engagement levels.	7,75
5	Privacy Concerns	Develop Privacy-Preserving Techniques: Implement anonymization, differential privacy, and secure data storage practices to ensure student data privacy while enabling valuable learning analytics.	8
6	Transparency and Explainability	Develop Explainable AI tools: Create systems that explain their reasoning and decision-making processes to foster trust and address concerns about potential biases in analytics.	8,50

Average 8.0

Table 7. Ethical and Societal Implications

No	Characteristic	Explanation	Evaluation
1	Bias and Fairness	Develop Fair AI Techniques: Implement methods for de-biasing data sets, building fairness into algorithms, and mitigating discriminatory outcomes. This may involve techniques like counterfactual fairness analysis and fairness-aware machine learning.	6,25
2	Transparency and Explainability	Focus on Explainable AI (XAI): Develop AI systems that can explain their reasoning and decision-making processes. This can involve techniques like LIME (Local Interpretable Model-Agnostic Explanations) and SHAP (Shapley Additive exPlanations).	8,25
3	Privacy Concerns	Develop Privacy-Preserving Techniques: Implement anonymization, differential privacy, and secure data storage practices to ensure data privacy while allowing valuable AI development and applications. Invest in research on federated learning, where data remains on individual devices and only anonymized models are shared.	8,00
4	Job displacement	Focus on AI-Human Collaboration: Explore ways for AI to complement human workforce skills, leading to human-AI partnerships with enhanced capabilities. Invest in retraining programs and reskilling initiatives to adapt the workforce to changing job demands.	8,50

5	Algorithmic Accountability	Develop Frameworks for Algorithmic Accountability: Establish transparent and responsible AI development practices, including ethical guidelines and human oversight mechanisms. This may involve creating AI ethics boards and regulatory frameworks for specific AI applications.	8,75
6	Social and Economic Inequality	Promote Equitable AI Development and Access: Focus on inclusive AI development that benefits all segments of society. This may involve ensuring access to AI education and training, promoting responsible AI deployment in developing countries, and addressing potential biases in AI applications that could further marginalize certain groups.	8,25

Average 8.0

Table 8. Average Scores on a 10-Point Scale for Key Areas

Infrastructure	8,04
Curriculum Design	8,50
Adaptive Learning Systems	7,68
Faculty Training and Support	8,42
Research and Innovation	8,71
Student Engagement and Learning Analytics	8,00
Ethical and Societal Implications	8,00

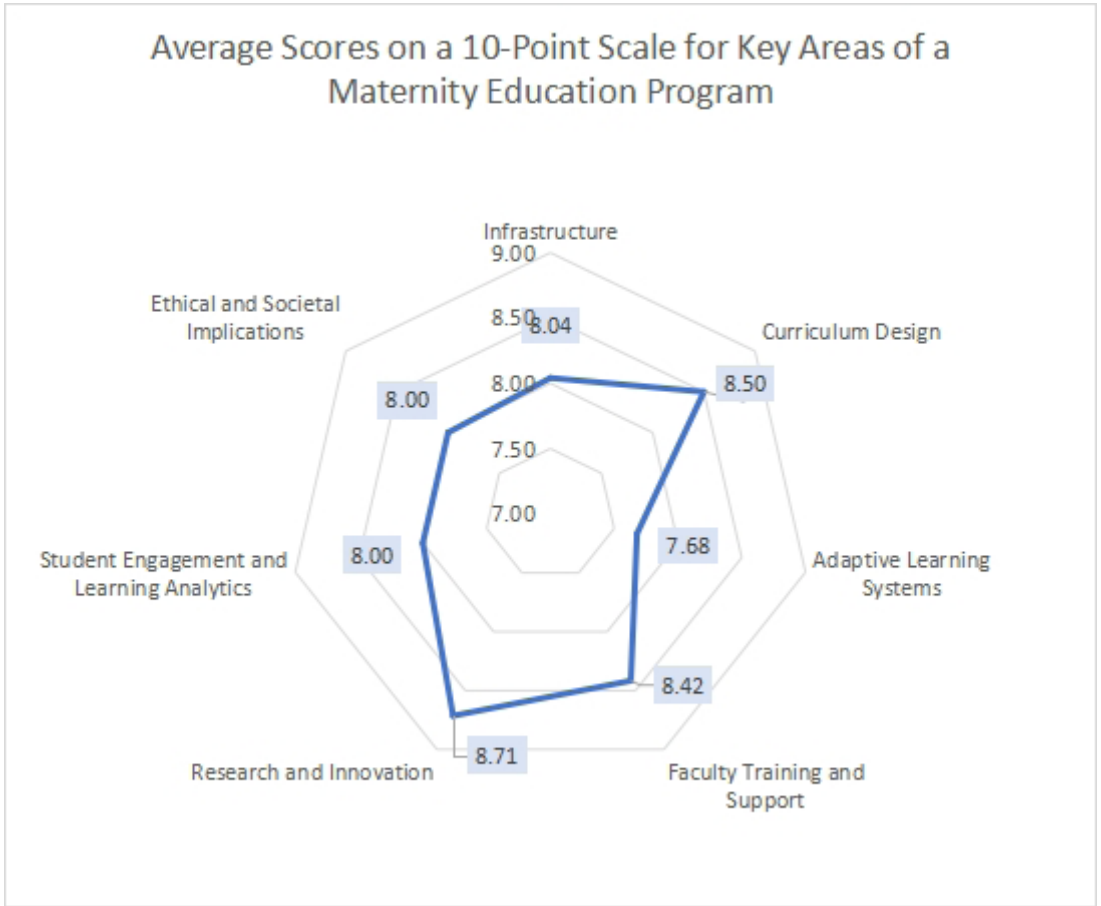


Fig. 3. Average Scores on a 10-Point Scale for Key Areas of a Maternity Education Program.

Discussion and results

Overall, the scores appear to be positive, with most areas scoring above 8.0. This suggests that the curriculum design is generally well-rounded.

The highest score is in Research and Innovation (8.71). This could indicate a strong emphasis on developing and implementing new teaching methods.

The lowest score is in Adaptive Learning Systems (7,68). This could be an area for further investigation to see if there are ways to improve student engagement or make better use of learning analytics data.

It's important to remember that averages can sometimes mask underlying variation. For example, an area with a high average score could still have some weaknesses. Conversely, an area with a lower average score might have some pockets of excellence.

To get a more complete picture of the curriculum design, it would be helpful to look at the data behind the averages. This could include information on the specific criteria that were used to evaluate each area, as well as the range of scores that were given.

Based on average points, here's a breakdown of which areas seem strong, might need improvement, and warrant further investigation.

Good.

Curriculum Design (8.50). This score suggests a well-designed curriculum.

Faculty Training and Support (8.42). Strong faculty support is crucial for a successful program.

Research and Innovation (8.71). This is a high score, indicating a focus on continuous improvement.

Needs Improvement.

Infrastructure (8.04). While not a bad score, consider if the infrastructure adequately supports the program's needs.

Student Engagement and Learning Analytics (8.00). This score suggests room for improvement in engaging students and utilizing learning analytics effectively.

Needs Investigation.

Ethical and Societal Implications (8.00). While the score itself might be good, it's important to delve deeper. Are there any ethical concerns or societal impacts thoroughly addressed?

Adaptive Learning Systems (7,68). How can the learning systems be improved to match expectations of providing better learning outcomes?

Here's why.

Averages don't tell the whole story: Look within each category. Are there specific aspects excelling or lagging?

Context matters: What are your program's specific goals? Are some areas naturally more important for your case?

Here's what the University/Expert team can do.

Investigate further. Dig deeper into each area, especially those with a score of 8.00. Are there areas within these categories that need more attention?

Compare with benchmarks. Are your scores in line with industry standards or best practices?

Consider the goals. Tailor the analysis to the program's specific objectives.

Obviously, a good case study goes beyond averages. It's about analyzing strengths and weaknesses to identify areas for improvement and highlight best practices.

Conclusion

The rapid advancements of Industry 5.0, characterized by human-machine collaboration and intelligent automation, necessitate a significant shift in the educational landscape. This paper explored the concept of an evaluation framework to assess the development maturity of educational institutions in preparing students for this new industrial era.

Our findings revealed that educational institutions require a multi-pronged approach to achieve Industry 5.0 readiness. This includes:

- Curriculum Integration: Integrating Industry 5.0 concepts, such as artificial intelligence, big data, and the Internet of Things (IoT), into core disciplines.
- Pedagogical Innovation: Shifting instructional methods towards active learning, problem-solving, and fostering critical thinking skills.
- Infrastructure Development: Investing in digital infrastructure, including advanced simulation tools, virtual reality experiences, and collaborative learning platforms.
- Industry Collaboration: Building strong partnerships with industry leaders to provide students with real-world exposure and internship opportunities.
- Faculty Development: Equipping faculty with the necessary knowledge and skills to effectively teach Industry 5.0 concepts.

The evaluation framework presented in this paper provides a valuable tool for educational institutions to assess their current state and identify areas for improvement. By continuously monitoring and refining their approach, educational institutions can ensure they are graduating future-ready individuals who can thrive in the dynamic and intelligent environment of Industry 5.0.

Future Research:

- Developing a standardized evaluation framework that can be applied across diverse educational institutions.
- Conducting longitudinal studies to track the effectiveness of different strategies in fostering Industry 5.0 readiness.
- Investigating the impact of Industry 5.0 education on graduate career outcomes and industry needs.

By fostering a culture of continuous improvement and collaboration, educational institutions can play a pivotal role in shaping the workforce of tomorrow and ensuring a smooth transition towards a more human-centric and intelligent Industry 5.0.

REFERENCES

- S. Bushuyev, N. Bushuyeva, V. Bushuieva, D. Bushuiev, (2022). SMART intelligence models for managing innovation projects, *CEUR Workshop Proceedings*. — 3171. — Pp. 1463–1474.
- S. Bushuyev, S. Onyshchenko, N. Bushuyeva, A. Bondar (2021). Modelling projects portfolio structure dynamics of the organization development with a resistance of information entropy, *International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies*. — 2. — Pp. 293–298. — doi: 10.1109/CSIT52700.2021.9648713.
- Durek V., Kadoić N. & Begicevic N. (2018). Assessing the digital maturity level of higher education institutions. 2018 41st International Convention on Information and Communication Technology. — Electronics and Microelectronics (MIPRO). — 0671–0676. — <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2018.8400126>.
- Kraus N., Kraus K. & Marchenko O. (2021). DIGITAL GRADIENTS AS KEY ATTRIBUTES OF EDUCATION 5.0 AND INDUSTRY. — X.0. — <https://doi.org/10.32782/2224-6282/165-2>.
- Redjep N., Balaban I. & Žugec B. (2021). Assessing digital maturity of schools: framework and instrument. *Technology, Pedagogy and Education*. — 30. — Pp. 643–658. — <https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1944291>.
- Redjep N., Balaban I. & Žugec B. (2021). Assessing digital maturity of schools: framework and instrument. *Technology*. — *Pedagogy and Education*. — 30. — Pp. 643–658. — <https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1944291>.
- Tocto-Cano E., Collado S., López-Gonzales J. & Turpo-Chaparro J. (2020). A Systematic Review of the Application of Maturity Models in Universities. *Inf.* — 11, — 466 p. — <https://doi.org/10.3390/INFO1100466>.
- Proença D. (2016). Methods and techniques for maturity assessment. 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies. — (CISTI). — Pp. 1–4. — <https://doi.org/10.1109/CISTI.2016.7521483>.
- Vikhman V. & Romm M. (2022). Evaluating digital maturity of education. — *Science for Education Today*. — <https://doi.org/10.15293/2658-6762.2205.03>.
- Zizic M., Mladineo M., Gjeldum N. & Celent L. (2022). From Industry 4.0 towards Industry 5.0: A Review and Analysis of Paradigm Shift for the People, — *Organization and Technology*. — *Energies*. — <https://doi.org/10.3390/en15145221>.



**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

Правила оформления статьи для публикации в журнале на сайте:

<https://journal.iitu.edu.kz>

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Собственник: АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан, Алматы)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Раушан Жалиқызы

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА

Асанова Жадыра

Подписано в печать 14.06.2024.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф. 9,0 п.л. Тираж 100
050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09).