

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

**SCIENTIFIC JOURNAL OF
PEDAGOGY AND ECONOMICS**

**№1
2026**

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



CENTRAL ASIAN ACADEMIC
RESEARCH CENTER



SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

PUBLISHED SINCE 1944

1 (419)

January – February 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 Рафиққызы, 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 Лязат 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>.

ЛУКЪЯНЕНКО 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 Рафихевна, 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 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

Abuova B.P., Abisheva S.D., Adibayeva Sh.T. The methodological potential of Kazakhstan’s children’s literature in the educational process on the example of “Kazakhstan fairy tales” by Yuri Serebryansky.....	19
Azybayev M., Zhaidakbayeva L.K. Pedagogical and technological aspects of blended synchronous learning Implementation.....	38
Bazarbayeva A.N., Mubarakov A.M., Ibadulla S.N. Model of didactic principles for using the system of collaborative open learning in the training of future computer science teachers.....	55
Yerbolatov N. N.*, Toktaganova G.B., Nazarova G.A. Diagnostics of learning results of master’s students based on the integration of education, science and production and prospects for improvement.....	69
Zhaiynbayeva S.K., Maimataeva A.D., Kossauova A.K. Formation of professional competence of future biology teachers based on the “flipped classroom” technology.....	87
Zhambylkyzy M., Baibossynova T., Aleixo M. Using action research as a method for professional development of efl teachers.....	102
Zharylgapova D.M., Karabala T.M., Pirmaganbet A.E. Increasing students’ interest and intellectual abilities in learning physics through mobile applications.....	116
Imangaliyeva B., Yermakhanov M., Aldiyarova A. Methods of teaching chemistry to students with special educational needs: kazakh secondary school practice.....	133
Kazhenova Zh.S., Rakhmatullina Z.T. Organizing the educational process with kits for educational robotics.....	151
Kazbay P.A., Kudaibergenova K.T. Teaching the image of "hero-girl" in kazakh epics through critical thinking technology in universities.....	174
Kaisarova A.S., Zhensikbaeva N.Zh., Sabyrbaeva B.T. Local studies as a means of student personality socialization.....	187
Medeubaeva K.T., Khassanova I.U., Seitenova S.S. Artificial intelligence potential in personalizing teacher training trajectories: Kazakhstan’s experience.....	204

Nabi N.B., Rakhmetova R.S.

The importance of the 4c model in the formation of communicative skills
and its conceptual basis.....222

Nurzhanova A.R., Zhussupova R.F., Jaleniauskiene E.

Artificial intelligence in education: evaluating ai-powered educational platforms.....238

Nurizina M.M., Baimukhanbetov B.M., Issayev M.S.

Developing learners' soft skills: exploring the impact of theoretical approaches.....259

Nurlan M., Bakirci N., Aden Zh.

The relevance of teaching the genre of zhyr using new technologies.....275

Orynbasar T.O., Amirbekova A.B.

The writer's thesaurus and methodology of teaching literary style: a systematic review
using the PRISMA method.....295

Pernebayeva F., Bakesh Z., Kalymbetova A.

Ways to form innovative competence in biology teaching.....319

Seitbekova G.O., Kokzhayeva A.B., Suleimenkulova G.T

Development and assessment of students' mathematical functional literacy through
solving textual problems with financial content.....338

Semenikhina S.F., Semenikhin V.V.

Review of the implementation of the alliance "school – university – science – industry"
in the holistic pedagogical process.....362

Smatova K.B., Alimbayeva S.K., Ospanbayeva M.P.

A study of the transformation of school readiness diagnostics into a digital format.....378

Toktagulova U.S., Karmenova N.N., Sadykova D.A.

Formation of students' conceptions in determining the role and effectiveness of
training-field practice in the development of theoretical knowledge.....396

Ualikhanova A., Abuov A.E., Bolysbaev D.S.

Methodological approaches to studying yard clubs' role in forming children's
spiritual values.....417

Usmanova K., Stycheva O.

The use of the official-business style in the educational process as a means
of professional training of future Russian language teachers.....433

Khassenova M.T., Smagulov M.Z.

chemistry without barriers: strategies inclusive learning in class.....455

ECONOMY

Abdullaev A.M., Kadyrova M.B., Kuralbaev A.A. Human resources management in the local government system: training and development of professional competencies.....	477
Amanbai A., Rakhimberdinova M.U., Massanova L.E. Analysis of the development of the housing construction market in the Republic of Kazakhstan.....	505
Amangozhayeva A.B., Akpanov A.K., Kassymbekova G.R. Determinants of banking sector vulnerability in Kazakhstan: a multi-method analysis of market, credit, and liquidity risks.....	523
Beisenbayeva A., Yernazarova U., Turdaliyeva U. Assessing the effectiveness of internal control with ESG risks: a model for the banking sector of Kazakhstan.....	539
Domalatrov Ye.B., Abylaikhanova T.A. Neural networks as a tool for improving the efficiency of human capital management: empirical analysis and predictive modeling.....	554
Yeltay B.B., Azatbek T.A. Assessment of the impact of changes in global prices for non-ferrous metals on the export dynamics of Kazakhstan's non-ferrous metallurgy.....	569
Elshibekova K.Zh., Eralina E.M. Competitive advantages of domestic robotic systems in the industry of kazakhstan.....	592
Yendybayev S.T., Zhussipova E.Ye., Duisenbekuly A.-K.D. Adaptation of startup valuation methodologies in Kazakhstan under conditions of limited financial information.....	613
Yerimpasheva A., Tarakbaeva R., Lyu Zh. Investment interaction between Kazakhstan and China as a factor in the formation of transcontinental transport corridors.....	631
Zhumaldinova D., Yeshenkulova G., Wronka-Pośpiech M. Emerging methodologies and technologies in creative startups: a configurational review.....	647
Kadyrbekova D.S., Klimova T.B., Duiskenova R.Zh. International tourism in Kazakhstan: factors attracting foreign tourists and opportunities to strengthen the country's brand.....	664
Kadyrova K., Davletova M., Amirgaliyeva A. Marketing strategies of small and medium-sized enterprises in Kazakhstan under digital transformation.....	681

Kalbayeva N.T., Satenov B.I., Khassenova L.A. The impact of financial determinants on the export development of meat production in Turkestan region: a scenario-based approach.....	699
Karimova B., Kassenova G., Supugaliyeva G. Volatility of financial instruments on the Kazakhstan stock market: measurement and forecasting.....	722
Kozhakhmetova A.K., Yesmurzayeva A.B., Anarkhan A.K. Integrated ESG assessment of the efficiency of green energy projects: economic, social, and environmental aspects.....	741
Kuralbayeva A.Sh., Issayeva G.K., Makhatova A.B. Fintech tools as a mechanism for stimulating investment in the sustainable development of rural regions of Kazakhstan.....	767
Meldebekova A., Kanabekova M., Azbergenova R. Innovation management in Kazakhstan's higher education: indicators and governance models.....	783
Moldazhanov M.B., Takhtaeva R.Sh., Dyusembinova Zh.S., The impact of economic activity in the Semipalatinsk nuclear safety zone and the city of Kurchatov on the development of STS nuclear tourism.....	807
Nurbatsin A., Kireyeva A.A. Digital technologies as a tool for improving the quality of higher education.....	829
Nurbekova Sh. K., Yessimzhanova S. R., Alimzhanova L.M. Improving the efficiency of transport and logistics services management in special economic zones based on digitalization.....	851
Nurmukhanova G.Zh., Abzhatova A.K., Kurmangaliyeva A.K. The relationship between the labor market and higher education in Kazakhstan: trends and development directions.....	875
Polezhayeva I.S., Suyundikov A.S., Statsenko O.A. The impact of digitalization on improving the economic efficiency of the energy sector of the Republic of Kazakhstan.....	892
Razakova D.I., Alshanov R.A., Kazybayeva M.N., Digital transformation of Kazakhstan's industry: an empirical analysis of enterprise readiness and implementation barriers.....	916
Sagindykova G.M., Tussibayeva G.S., Balginova K.M. Innovative strategies for the formation of social responsibility and motivation of participants the pension system of the Republic of Kazakhstan in the context of digitalization.....	935
Sadykov E., Zhamkeyeva M., Konyrbekov M. The structure of markups in Kazakhstan's economy and its impact on inflationary trends.....	955

МАЗМҰНЫ

ПЕДАГОГИКА

Абуова Б.П., Абишева С.Д., Адибаева Ш.Т. Қазақстан балалар әдебиетінің білім беру үрдісіндегі әдістемелік әлеуеті Юрий Серебрянскийдің «Қазақстан ертегілері» мысалында.....	19
Азыбаев М., Жайдакбаева Л.К. Аралас синхронды оқытуды жүзеге асырудың педагогикалық және технологиялық аспектілері.....	38
Базарбаева А.Н., Мубаракوف А.М., Ибадулла С.Н. Болашақ информатика пәнінің оқытушыларын даярдауда біреккен ашық оқыту жүйесін пайдаланудың дидактикалық принциптер моделі.....	55
Ерболатов Н.Н.* , Тоқтағанова Г.Б., Назарова Г.А. Магистранттарды білім, ғылым және өндіріс интеграциясы негізінде даярлау нәтижелерін диагностикалау және перспективті жетілдіру.....	69
Жайынбаева С.К., Майматаева А.Д., Қосауова А.К. «Төңкерілген сынып» технологиясы негізінде болашақ биология мұғалімінің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру.....	87
Жамбылқызы М., Байбосынова Т., Алейшо М. Action research әдісін ағылшын тілі мұғалімдерінің кәсіби дамуына қолдану.....	102
Жарылғапова Д.М., Қарабала Т.М., Пірмағанбет А.Е. Мобильді қосымшалар арқылы физиканы оқытуда оқушылардың пәнге қызығушылығын және интеллектуалды қабілеттерін арттыру.....	116
Иманғалиева Б., Ермаханов М., Алдиярова А. Ерекше білім беруге қажеттіліктері бар оқушыларға химияны оқыту әдістемесі: қазақ орта мектебінің практикасы.....	133
Каженова Ж.С., Рахматуллина З.Т. Білім беру робототехникасына арналған жинақтарды қолдану арқылы оқу үрдісін ұйымдастыру.....	151
Қазбай П.А., Құдайбергенова К.Т. Қазақ эпостарындағы «қаһарман-қыздар» бейнесін жоғары оқу орнында сыни ойлау технологиясы арқылы оқыту.....	174
Кайсарова А.С., Женсикбаева Н.Ж., Сабырбаева Б.Т. Өлкетану – оқушы тұлғасын әлеуметтендіру құралы ретінде.....	187

Медеубаева К.Т., Хасанова И.У., Сейтенова С.С. Жасанды интеллекттің болашақ мұғалімдерді дайындаудың білім беру траекторияларын дербестендірудегі әлеуеті: Қазақстан тәжірибесі.....	204
Нәби Н.Б., Рахметова Р.С. 4К моделінің қатысымдық дағдыны қалыптастырудағы маңызы және оның концептуалдық негізі.....	222
Нуржанова А.Р., Жусупова Р.Ф., Яленяускене Э. Білім берудегі жасанды интеллект: жасанды интеллект негізіндегі білім беру платформаларын бағалау.....	238
Нуризинова М.М., Баймуханбетов Б.М., Исаев М.С. Білім алушылардың икемді дағдыларын (soft skills) дамыту: теориялық тәсілдердің әсерін зерттеу.....	259
Нұрлан М.Н., Бакырджы Н., Әден Ж.Ш. Жыр жанрын жаңа технологиялар көмегімен оқытудың маңызы.....	275
Орынбасар Т.О., Амирбекова А.Б. Жазушы тезаурусы және көркем әдебиет стилін оқыту әдістемесі: PRISMA әдісімен жасалған систематикалық шолу.....	295
Пернебаева Ф.С., Бакеш З.О., Калымбетова А.А. Биологияны оқытуда инновациялық құзыреттілікті қалыптастыру жолдары.....	319
Сейтбекова Г.О., Кокажаева А.Б., Сүлейменқұлова Г.Т. Оқушылардың математикалық функционалдық сауаттылығын қаржылық мазмұндағы мәтіндік есептерді шешу арқылы дамыту және бағалау.....	338
Семенихина С.Ф., Семенихин В.В. Тұтас педагогикалық үдерісте "мектеп – жоғары оқу орны – ғылым-өндіріс" альянсын енгізуді зерттеу бойынша шолу.....	362
Сматова К.Б., Алимбаева С.К., Оспанбаева М.П. Мектепке даярлық диагностикасын сандық форматқа ауыстыру үрдісін.....	378
Токтагулова У.С., Карменова Н.Н., Садыкова Д.А. Оқу-далалық практиканың теориялық білімді дамытудағы рөлі мен тиімділігін анықтауда білім алушылардың түсініктерін қалыптастыру.....	396
Уалиханова А., Абуов А.Е., Болысбаев Д.С. Балалардың рухани құндылықтарын қалыптастыруда аула клубтарының рөлін зерттеуге әдіснамалық тұғырлар.....	417

Усманова Х., Стычева О.

Ресми бизнес стилін болашақ орыс тілі мұғалімдерін кәсіби дайындау құралы ретінде оқу үрдісінде пайдалану.....433

Хасенова М.Т., Смагулов М.З.

Кедергісіз химия: сыныпта инклюзивті оқытудың стратегиялары.....455

ЭКОНОМИКА**Абдуллаев А.М., Қадырова М.Б., Құралбаев А.А.**

Жергілікті өзін-өзі басқару жүйесіндегі кадрларды басқару: кәсіби құзыреттерді дайындау және дамыту.....477

Аманбай А., Рахимбердинова М.У., Массанова Л.Е.

Қазақстан Республикасындағы тұрғын үй құрылысы нарығының дамуын талдау.....505

Аманғожаева А.Б., Ақпанов А.К., Қасымбекова Г.Р.

Қазақстанның банк секторының осалдық детерминанттары: нарықтық, кредиттік және өтімділік тәуекелдерін көпәдісті талдау.....523

Бейсенбаева А., Ерназарова У., Турдалиева У

ESG тәуекелдерін ескере отырып ішкі бақылаудың тиімділігін бағалау: Қазақстан банк секторы үшін модель.....539

Домалатов Е.Б., Абылайханова Т.А.

Нейрондық желілер адами капиталды басқарудың тиімділігін арттыру құралы ретінде: эмпирикалық талдау және болжамды модельдеу.....554

Елтай Б.Б., Азатбек Т.А.

Түсті металдарға әлемдік бағалардың өзгерісінің Қазақстанның түсті металлургиясының экспорттық динамикасына әсерін бағалау.....569

Елшибекова К.Ж., Ералина Э.М.

Қазақстан өнеркәсібіндегі отандық робототехникалық кешендердің бәсекелестік артықшылықтары.....592

Ендыбаев С.Т., Жусипова Э.Е., Дүйсенбекұлы А.-х.

Қазақстанда қаржылық ақпарат шектеулі жағдайда стартаптардың құнын бағалау әдістемелерін бейімдеу.....613

Еримпашева А., Тарақбаева Р., Люй Ч.

Қазақстан мен Қытай арасындағы инвестициялық өзара іс-қимыл трансконтиненталдық көлік дәліздерін қалыптастыру факторы ретінде.....631

Жумалдинова Д., Ешенкулова Г., Wronka-Pośpiech M.

Креативті индустрия стартаптарындағы жана әдістер мен технологиялар: конфигурациялық шолу.....647

Қадырбекова Д.С., Климова Т.Б., Дүйсеннова Р.Ж. Қазақстандағы халықаралық туризм: шетелдік туристерді тарту факторлары және ел брендин күшейту мүмкіндіктері.....	664
Қадырова К., Давлетова М., Амиргалиева А. Қазақстандағы шағын және орта бизнестің цифрлық трансформация жағдайындағы маркетингтік стратегиялары.....	681
Кальбаева Н.Т., Сатенов Б.И., Хасенова Л.А. Қаржылық факторлардың түркістан облысындағы ет өндірісін экспорттық дамуына әсері: сценарийлік тәсіл.....	699
Каримова Б., Касенова Г., Супугалиева Г. Қазақстанның қор нарығындағы қаржы құралдарының құбылмалылығы: өлшеу және болжау.....	722
Қожахметова Ә.К., Есмұрзаева А.Б., Анархан А.Қ. Жасыл энергетика жобаларының тиімділігін интегралды ESG-бағалау: экономикалық, әлеуметтік және экологиялық аспектілер.....	741
Құралбаева А.Ш., Исаева Г.К., Махатова А.Б. Финтех-инструменттер Қазақстанның ауылдық өңірлерінің тұрақты дамуына инвестицияларды ынталандыру механизмі ретінде.....	767
Мелдебекова А., Канабекова М., Азбергенова Р. Қазақстанның жоғары біліміндегі инновацияларды басқару: индикаторлар және модельдер.....	783
Молдажанов М.Б., Тахтаева Р.Ш., Дюсембинова Ж.С. Семей ядролық қауіпсіздік аймағы мен Курчатов қаласындағы экономикалық қызметтің Семей сынақ полигоны ядролық туризмінің дамуына әсері.....	807
Нұрбатсын А., Киреева А.А. Жоғары білім сапасын арттыру құралы ретіндегі цифрлық технологиялар.....	829
Нурбекова Ш.К., Есімжанова С.Р., Алимжанова Л.М. Цифрландыру негізінде ерекше экономикалық аймақтардағы көлік-логистикалық қызметтерді басқарудың тиімділігін арттыру.....	851
Нұрмұханова Г.Ж., Абжатова А.К., Құрманғалиева А.К. Қазақстанда еңбек нарығы мен жоғары білімнің өзара байланысы: үрдістері мен даму бағыттары.....	875
Полежаева И.С., Суюндиқов А.С., Стаценко О.А. Қазақстан Республикасының энергетика саласының экономикалық тиімділігін арттыруға цифрландырудың әсері.....	892

Разакова Д.И., Алшанов Р.А., Қазыбаева М.Н.

Қазақстан өнеркәсібінің цифрлық трансформациясы: кәсіпорындардың дайындығы мен енгізу барьерлерінің эмпирикалық талдауы.....916

Сагиндыкова Г.М., Тусибаева Г.С., Балгинова К.М.

Қатысушылардың әлеуметтік жауапкершілігі мен уәждемесін қалыптастырудың инновациялық стратегиялары цифрландыру жағдайында
ҚР зейнетақы жүйесі.....935

Садықов Е.Т., Жамкеева М.К., Конырбеков М.Ж.

Қазақстан экономикасындағы үстеме бағалардың құрылымы және оның инфляциялық үрдістерге ықпалы.....955

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕДАГОГИКА

Абуова Б.П., Абишева С.Д., Адибаева Ш.Т. Методический потенциал детской литературы Казахстана в образовательном процессе на примере «казахстанских сказок» Юрия Серебрянского.....	19
Азыбаев М., Жайдакбаева Л.К. Педагогические и технологические аспекты реализации смешанного синхронного обучения.....	38
Базарбаева А.Н., Мубаракوف А.М., Ибадулла С.Н. Методические основы использования современных цифровых инструментов в преподавании изобразительного искусства.....	55
Ерболатов Н.Н., Токтаганова Г.Б., Назарова Г.А. Диагностика результатов обучения магистрантов на основе интеграции образования, науки и производства и перспектив совершенствования.....	69
Жайынбаева С.К., Майматаева А.Д., Косауова А.К. Формирование профессиональной компетентности будущих учителей биологии на основе технологии «перевернутый класс».....	87
Жамбылқызы М., Байбосынова Т., Алейшо М. Использование Action Research как метод профессионального развития преподавателей английского языка.....	102
Жарылгапова Д.М., Карабала Т.М., Пирмаганбет А.Е. Повышение интереса и интеллектуальных навыков студентов при преподавании физики через мобильные приложения.....	116
Имангалиева Б., Ермаханов М., Алдиярова А. Методика преподавания химии для учащихся с особыми образовательными потребностями: практика казахской средней школы.....	133
Каженова Ж.С., Рахматуллина З.Т. Организация образовательного процесса с использованием комплектов для образовательной робототехники.....	151
Казбай П.А., Кудайбергенова К.Т. Обучение образу "героини-девушки" в казахских эпосах в вузе по технологии критического мышления.....	174
Кайсарова А.С., Женсикбаева Н.Ж., Сабырбаева Б.Т. Краеведение как средство социализации личности учащегося.....	187

Медеубаева К.Т., Хасанова И.У., Сейтенова С.С. Потенциал искусственного интеллекта в персонализации образовательных траекторий подготовки будущих учителей: опыт Казахстана.....	204
Наби Н.Б., Рахметова Р.С. Значение модели 4К в формировании коммуникативных навыков и ее концептуальная основа.....	222
Нуржанова А.Р., Жусупова Р.Ф., Яленяускене Э. Искусственный интеллект в образовании: оценка образовательных платформ на основе ии.....	238
Нуризинова М.М., Баймуханбетов Б.М., Исаев М.С. Развитие гибких навыков (soft skills) у обучающихся: исследование влияния теоретических подходов.....	259
Нурлан М.Н., Бакырджы Н., Аден Ж.Ш. Актуальность преподавания жанра жыр с использованием инновационных технологий.....	275
Орынбасар Т.О., Амирбекова А.Б. Тезаурус писателя и методика обучения художественному стилю литературы: систематический обзор по методу PRISMA.....	295
Пернебаева Ф.С., Бакеш З.О., Калымбетова А.А. Важность использования технологий искусственного интеллекта при изучении языка.....	310
Сейтбекова Г.О., Кокажаева А.Б., Сулейменкулова Г.Т. Развитие и оценка математической функциональной грамотности учащихся через решение текстовых задач финансового содержания.....	338
Семенихина С.Ф., Семенихин В.В. Обзор по исследованию внедрения альянса «школа – вуз – наука – производство» в целостном педагогическом процессе.....	362
Сматова К.Б., Алимбаева С.К., Оспанбаева М.П. Исследование трансформации диагностики готовности к школе в цифровой формат.....	378
Токтагулова У.С., Карменова Н.Н., Садыкова Д.А. Формирование представлений обучающихся об определении роли и эффективности учебно-полевой практики в развитии теоретических знаний.....	396
Уалиханова А., Абуов А.Е., Болысбаев Д.С. Методологические подходы к изучению роли дворовых клубов в формировании духовных ценностей детей.....	417

Усманова Х., Стычева О.

Использование официально-делового стиля в образовательном процессе как средство профессиональной подготовки будущих учителей русского языка.....433

Хасенова М.Т., Смагулов М.З.

Химия без барьеров: стратегии инклюзивного обучения в классе.....455

ЭКОНОМИКА**Абдуллаев А.М., Кадырова М.Б., Куралбаев А.А.**

Управление кадрами в системе местного самоуправления: подготовка и развитие профессиональных компетенций.....505

Аманбай А., Рахимбердинова М.У., Массанова Л.Е.

Анализ развития рынка жилищного строительства в Республике Казахстан.....523

Амангожаева А.Б., Акпанов А.К., Касымбекова Г.Р.

Детерминанты уязвимости банковского сектора казахстана: многометодный анализ рыночных, кредитных и ликвидных рисков.....523

Бейсенбаева А., Ерназарова У., Турдалиева У.

Оценка эффективности внутреннего контроля с учётом ESG-рисков: модель для банковского сектора Казахстана.....539

Домалатов Е.Б., Абылайханова Т.А.

Нейросети как инструмент повышения эффективности управления человеческим капиталом: эмпирический анализ и предиктивное моделирование.....554

Елтай Б.Б., Азатбек Т.А.

Оценка влияния изменений мировых цен на цветные металлы на экспортную динамику цветной металлургии Казахстана.....569

Елшибекова К.Ж., Ералина Э.М.

Конкурентные преимущества отечественных робототехнических комплексов в промышленности Казахстана.....592

Ендыбаев С.Т., Жусипова Э.Е., Дуйсенбекұлы А.-Х.

Адаптация методологий оценки стоимости стартапов в Казахстане в условиях ограниченной финансовой информации.....613

Еримпашева А., Таракбаева Р., Люй Ч.

Инвестиционное взаимодействие Казахстана и Китая как фактор формирования трансконтинентальных транспортных коридоров.....631

Жумалдинова Д., Ешенкулова Г., Wronka-Pośpiech M.

Новые методы и технологии в стартапах креативной индустрии: конфигурационный обзор.....647

Кадырбекова Д.С., Климова Т.Б., Дүйсенкова Р.Ж. Международный туризм в Казахстане: факторы привлечения иностранных туристов и возможности усиления бренда страны.....	664
Кадырова К., Давлетова М., Амиргалиева А., Стратегии малого и среднего бизнеса Казахстана в условиях цифровой трансформации.....	681
Кальбаева Н.Т., Сатенов Б.И., Хасенова Л.А. Влияние финансовых детерминант на экспортное развитие мясного производства в Туркестанской области: сценарный подход.....	699
Каримова Б., Касенова Г., Супугалиева Г. Волатильность финансовых инструментов на фондовом рынке Казахстана: измерение и прогнозирование.....	722
Кожаметова А.К., Есмурзаева А.Б., Анархан А.К. Интегральная ESG-оценка эффективности проектов зеленой энергетики: экономический, социальный и экологический аспекты.....	741
Куралбаева А.Ш., Исаева Г.К., Махатова А.Б. Финтех-инструменты как механизм стимулирования инвестиций в устойчивое развитие сельских регионов Казахстана.....	767
Мелдебекова А., Канабекова М., Азбергенова Р. Управление инновациями в высшем образовании Казахстана: индикаторы и модели.....	783
Молдажанов М.Б., Тахтаева Р.Ш., Дюсембинова Ж.С. Влияние экономической деятельности в семипалатинской зоне ядерной безопасности и городе Курчатов на развитие ядерного туризма СИП.....	807
Нурбатсын А., Киреева А.А. Цифровые технологии как инструмент повышения качества высшего образования.....	829
Нурбекова Ш.К., Есимжанова С.Р., Алимжанова Л.М. Повышение эффективности управления транспортно-логистическими услугами в особых экономических зонах на основе цифровизации.....	851
Нурмуханова Г.Ж., Абжатова А.К., Курмангалиева А.К. Взаимосвязь рынка труда и высшего образования в Казахстане: тенденции и направления развития.....	875
Полежаева И.С., Суюндиков А.С., Стаценко О.А. Влияние цифровизации на повышение экономической эффективности энергетической отрасли Республики Казахстан.....	892

Разакова Д.И., Алшанов Р.А., Казыбаева М.Н.

Цифровая трансформация промышленности Казахстана: эмпирический анализ готовности предприятий и барьеров внедрения.....916

Сагиндыкова Г.М., Тусибаева Г.С., Балгинова К.М.

Инновационные стратегии для формирования социальной ответственности и мотивации участников пенсионной системы РК в условиях цифровизации.....935

Садыков Е.Т., Жамкеева М.К., Конырбеков М.Ж.

Структура наценок в экономике Казахстана и ее влияние на инфляционные процессы.....955

SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

ISSN 1991-3494

Volume 1.

Number 419 (2026), 151-173

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1102>

ӘОЖ 372.862

FTMP 14.25.09

© **Kazhenova Zh.S.*, Rakhmatullina Z.T., 2026.**

Shakarim University, Semey, Kazakhstan.

E-mail: zhkazhenova75@gmail.com

ORGANIZING THE EDUCATIONAL PROCESS WITH KITS FOR EDUCATIONAL ROBOTICS

Kazhenova Zhanar — senior lecturer, Shakarim University, Semey, Kazakhstan,

E-mail: zhkazhenova75@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9022-7169>;

Rakhmatullina Zarina — senior lecturer, Shakarim University, Semey, Kazakhstan,

E-mail: zarinazhan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6429-7120>.

Abstract. Kazakhstani schools are switching to updated educational content in the context of STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). To this end, STEM elements are being introduced into the curricula, aimed at developing the use of new technologies, scientific innovations and mathematical modeling. STEM is one of the areas of implementation of project and educational research activities in and outside of school. There are many ways to implement STEM education, for example, organizing additional education: clubs, sections, etc. The curriculum here is based on the idea of educating students through interdisciplinary and project-based approaches. Today, educational robotics has become a popular educational tool in secondary schools around the world, introducing students to the concepts of science, technology, engineering and mathematics (STEM). In our country's schools, sections related to educational robotics have been introduced into information literacy, information and communication technology and computer science courses. In addition, special hours are allocated in the curriculum for organizing project-based research work of students. This article discusses the features of educational robotic kits based on Arduino and NodeMCU ESP8266, their use in the educational process, as well as various problems and difficulties that teachers and students face when organizing the educational process using these kits. In addition, the educational resource "Internet of Things Application" is presented, which is used in teaching the topic "Internet of Things (IoT)" in the natural and mathematical direction of the computer science course of secondary school, and the features of its use in the learning process are described. The Node-RED tool and the NodeMCU ESP8266 microcontroller were used to prepare the

educational resource. Communication between IoT devices is implemented using the MQTT protocol.

Keywords: educational robotics, Internet of Things (IoT), Arduino, NodeMCU ESP8266, MQTT protocol, Node-Red

For citations: Kazhenova Zh.S., Rakhmatullina Z.T. Organizing the educational process with kits for educational robotics. *Scientific Journal of Pedagogy and Economics*, 2026. — No.1. — Pp. 151-173. DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1102>

© **Каженова Ж.С. *, Рахматуллина З.Т., 2026.**

Шәкәрім университеті, Семей, Қазақстан.

E-mail: zhkazhenova75@gmail.com

БІЛІМ БЕРУ РОБОТОТЕХНИКАСЫНА АРНАЛҒАН ЖИНАҚТАРДЫ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУ ҮРДІСІН ҰЙЫМДАСТЫРУ

Каженова Жанар — аға оқытушы, Шәкәрім университеті, Семей, Қазақстан,

E-mail: zhkazhenova75@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9022-7169>;

Рахматуллина Зарина — аға оқытушы, Шәкәрім университеті, Семей, Қазақстан,

E-mail: zarinazhan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6429-7120>.

Аннотация. Қазақстан мектептерінде білім берудің STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) контекстіндегі жаңартылған мазмұнына көшу жүзеге асырылуда. Ол үшін оқу бағдарламаларына жаңа технологиялардың, ғылыми инновациялардың, математикалық модельдеудің қолданысын дамытуға бағытталған STEM-элементтер енгізілуде. STEM – мектепте және одан тыс жерлерде жобалық және оқу-зерттеу қызметін жүзеге асыру бағыттарының бірі. STEM-білім беруді енгізудің көптеген тәсілдері бар, мысалы, қосымша білім беруді ұйымдастыру: үйірмелер, класстар және т.б. Мұнда оқу бағдарламасы білім алушыларды пәнаралық және жобалық тәсілдер арқылы оқыту идеясына негізделген. Қазіргі таңда білім беру робототехникасы әлем бойынша орта мектептерде оқушыларды ғылым, технология, инженерия және математика (STEM) ұғымдарымен таныстыратын танымал білім беру құралына айналды. Біздің еліміздің мектептерінде білім беру робототехникасына байланысты бөлімдер ақпараттық сауаттылық, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар және информатика курстарына енгізілді. Сонымен қатар, білім алушылардың жобалық-зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру үшін оқу жоспарында арнайы сағаттар бөлінген. Бұл мақалада Arduino және NodeMCU ESP8266 негізіндегі білім беру робототехникасына арналған жинақтардың ерекшеліктері, оқу үрдісінде қолданылуы және сол кезде оқытушылар мен білім алушыларда осы жинақтарды қолдана отырып оқу үрдісін ұйымдастыру кезінде туындайтын әртүрлі мәселелер мен қиыншылықтар талқыланды. Сонымен қатар, орта мектептің информатика

курсының жаратылыстану-математика бағытында «Заттар интернеті (IoT)» тақырыбын оқыту барысында қолданылатын «Заттар интернеті қосымшасы» атты білім беру ресурсы ұсынылып, оны оқу үрдісінде қолдану ерекшеліктері сипатталған. Білім беру ресурсын дайындау үшін Node-RED құралы және NodeMCU ESP8266 микроконтроллері қолданылды. Заттар интернеті құрылғыларының арасында байланыс MQTT хаттамасы арқылы жүзеге асырылды.

Түйін сөздер: білім беру робототехникасы, Заттар интернеті (IoT), Arduino, NodeMCU ESP8266, MQTT хаттамасы, Node-Red

© **Каженова Ж.С. *, Рахматуллина З.Т., 2026.**

Шәкәрім университет, Семей, Қазақстан.

E-mail: zhkazhenova75@gmail.com

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКТОВ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

Каженова Жанар — старший преподаватель, Шәкәрім университет, Семей, Қазақстан,
E-mail: zhkazhenova75@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9022-7169>;

Рахматуллина Зарина — старший преподаватель, Шәкәрім университет, Семей, Қазақстан,
E-mail: zarinazhan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6429-7120>.

Аннотация. Қазақстанские школы переходят на обновленное содержание образования в контексте STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). С этой целью в учебные программы вводятся элементы STEM, направленные на развитие использования новых технологий, научных инноваций и математического моделирования. STEM является одним из направлений реализации проектной и учебно-исследовательской деятельности в школе и за ее пределами. Существует множество способов внедрения STEM-образования, например, организация дополнительного образования: кружков, секций и т. д. В основу учебной программы здесь положена идея обучения учащихся посредством междисциплинарного и проектного подходов. Сегодня образовательная робототехника стала популярным образовательным инструментом в средних школах по всему миру, знакомя учащихся с концепциями науки, технологий, инженерии и математики (STEM). В школах нашей страны в курсы информационной грамотности, информационно-коммуникационных технологий и информатики введены разделы, связанные с образовательной робототехникой. Кроме того, в учебном плане выделены специальные часы для организации проектно-исследовательской работы обучающихся. В данной статье рассматриваются особенности образовательных робототехнических комплектов на базе Arduino и NodeMCU ESP8266, их применение в образовательном процессе, а также различные проблемы и трудности, с которыми сталкиваются преподаватели и

обучающиеся при организации образовательного процесса с использованием данных комплектов. Кроме того, представлен образовательный ресурс «Приложение Интернета вещей», который используется при преподавании темы «Интернет вещей (IoT)» на естественно-математическом направлении курса информатики средней школы, а также описаны особенности его использования в процессе обучения. Для подготовки образовательного ресурса использовались инструмент Node-RED и микроконтроллер NodeMCU ESP8266. Связь между устройствами IoT реализована с использованием протокола MQTT.

Ключевые слова: образовательная робототехника, Интернет вещей (IoT), Arduino, NodeMCU ESP8266, протокол MQTT, Node-Red

Кіріспе. Цифрлық экономика және технологиялық тұрғыдан дамыған қоғам шарттарында табысты болу үшін қазіргі заманғы білім беру жүйесі білім алушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуға көңіл бөлуде. Осы тұрғыдан алғанда елімізде STEM-білім беру белсенді түрде енгізіліп жатыр. Көптеген мектептерде робототехника кабинеттері ашылып, робототехника үйірмелері жұмыс істей бастады, сондай-ақ, эксперименттік мектептер ашылып, оларда жаңа әдістемелер сынақтардан өткізілуде. Сондықтан білім беру робототехникасы білім беру жүйесінде маңызды орын алады, ол информатика, физика, математика және технология пәндерінен алынған білімдерді біріктірудің тиімді құралы ретінде қарастырылуда.

Білім беру робототехникасы жинақтары арқылы оқыту - дәстүрлі оқытудан практикалық жұмыс істеуге және жобалауға негізделген белсенді және әрекетке бағдарланған әдістерге көшуге мүмкіндік береді. Мұндай жинақтар білім алушылардың инженерлік ойлауына, бағдарламалауға үйренуіне және жоба дайындау, модельдеу, алгоритмдік ойлау дағдыларын дамытуына ықпал етеді. Сонымен қатар, білім алушылар топпен жұмыс істеуге және мәселелерді өзбетімен шешу дағдыларына үйренеді, абстрактілі ұғымдарды көрнекі түрде зерттеуге мүмкіндік алады, пәнаралық байланыстарды түсінеді және білім алушылардың STEM пәндеріне деген қызығушылықтары артады. Білім беру робототехникасы жинақтары білім беру үрдісіне STEM тәсілін практикалық түрде енгізуді қамтамасыз етеді. Олар кешенді оқу және жобалық міндеттерді шешу үшін ғылым (Science), технология (Technology), инженерия (Engineering) және математика (Mathematics) саласындағы білімдерді біріктіреді. Бұл біріктіру заманауи технологияларды тұтас түсінуге ықпал етеді және білім алушылардың жаратылыстану және инженерия пәндерін оқуға деген ынтасын арттырады.

Білім беру робототехникасы – жүйелі түрде ойлаудың берік негізін салушы, информатика, математика, физика, сызу, технологияны біріктіре отырып, инженерлік шығармашылықты дамытушы құрал.

Білім беру робототехникасында құрамында микроконтроллерлер, түрлі сенсорлар, тісті доңғалақтар мен қозғалтқыштар бар Lego, Robotis және

VEH сияқты, сондай-ақ Arduino сияқты арзан ашық бастапқы коды бар үнемді электронды тақшалар, қозғалтқыштардың және сенсорлардың әртүрлі түрлері бар робототехникаға арналған білім беру жинақтары пайдаланылады. Бұл әртүрлілік білім беру робототехникасы қолданбаларын кең ауқымды құралдармен байытады. LEGO Mindstorms Education EV3 платформасы Қазақстанның орта білім беретін мектептерінде төменгі сыныптарда цифрлық сауаттылық, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, информатика пәндерінде робототехникаға байланысты бөлімдерін оқыту барысында кеңінен қолданылуда. Ал Arduino немесе NodeMCU ESP8266 базасындағы жинақтар ақылды жүйелерді жасау және басқаруға арналған Заттар интернеті (IoT) технологияларын оқытуда қолданылады.

Осы зерттеу жұмысының мақсаты – «Заттар интернеті (IoT)» тақырыбын оқытуда қолданылатын білім беру ресурстарын дайындау және ұсыну, сонымен қатар, дайындалған білім беру ресурсының білім алушылардың «Заттар интернеті (IoT)» тақырыбы туралы түсініктерінің қалыптасуына, осы тақырыпта оқытылатын негізгі ұғымдарды нақты мысалдар арқылы ұғынуына тигізетін әсерін зерттеу. «Заттар интернеті қосымшасы» атты білім беру ресурсының негізіне заттар интернеті (IoT) деректерін нақты уақыт режимінде өңдеу және визуализациялау арқылы сенсорлардың жұмысын көрсету мысалы алынды. Ол үшін Node-RED және NodeMCU ESP8266 шешімі MQTT хаттамасымен қолданылды.

Зерттеу нәтижесінде аталған «Заттар интернеті қосымшасы» атты білім беру ресурсын оқу үрдісіне қолданудың оң әсері анықталды: оқушылармен жүргізілген зерттеу нәтижелері инженерлік жобалау процесіндегі бірқатар есептердің шешімін көрсету - оқушылардың білімін қалыптастыруда, ішкі мотивациясы мен қанағаттанушылығын дамытуда, сондай-ақ олардың STEM салаларына қызығушылығын оятуда тиімді екенін көрсетті. Зерттеу жұмысы барысында аталған «Заттар интернеті қосымшасы» атты білім беру ресурсы демонстрациялық тәжірибелер әдісі арқылы тақырыпты түсіндіруде тиімді қолданылатыны анықталды. Демонстрация – мұғалімнің физикалық құбылыстарды және олардың арасындағы байланыстарды аудитория алдында көрсетуі. Демонстрациялық тәжірибелер білім беру робототехникасында да тиімді қолданылатын әдіс екені дәлелденді.

Әдебиетке шолу. Индустрия 4.0 деген атаумен белгілі төртінші өнеркәсіптік революция автоматтандыруға өтудің және деректерге негізделген инновациялар мен стратегияларға сүйенудің ұлғаюына әкелді. Бір-бірімен байланысқан жүйелер мен процесстер операциялық тиімділікті айтарлықтай арттырды, функцияларды бақылау және басқару үшін ұйымдастыру мүмкіндіктерін кеңейтті, шығындарды азайтты және өнім сапасын жақсартты. Төртінші өнеркәсіптік революцияның артықшылықтары айқын: еңбек өнімділігін арттыру, қауіпті еңбек жағдайларындағы жұмыс орындарын қысқарту есебінен жұмысшылардың қауіпсіздігін арттыру, бәсекеге қабілеттілікті арттыру, мүлдем жаңа өнімдер және т.б. (Rosário, et al., 2023).

Әлемдік тәжірибе Индустрия 4.0 қоғамы білім беру жүйесін түбегейлі өзгертуді қажет ететінін көрсетті. Бұл трансформация білім берудің алдында өскелең ұрпақтың ХХІ ғасырдағы негізгі құзыреттіліктері мен дағдыларын, жоғары технологиялық өндіріс мамандарына қажетті бірегей интеллектуалды қабілеттерін дамытуды көздейтін күрделі міндеттер қояды. STEM-тәсілдің негізгі мақсаты дәстүрлі білім беруге тән практикалық мәселелерді шешуден оқшаулануды жеңу және оқу пәндерінің арасында білім алушыларға түсінікті байланыс орнату болып табылады (The concept of STEM education, 2023).

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) жаңа білім беру тенденциясы жаратылыстану-математика пәндерінің циклі, технология, информатика және инженерия тәсілдерін (негізінен «Робототехника» пәні арқылы) шынайы өмірден алынған нақты мәселелерді шешуге арналған біртұтас оқыту жүйесіне біріктіруге негізделген оқытуға басқаша көзқарасты білдіреді. STEM білім берудің негізгі құрамдас бөліктері – ғылым, технология және инженерия, сондай-ақ математика және АКТ – қазіргі өмірдің барлық салаларын қамтиды және Индустрия 4.0 жұмыс істеуі мен дамуының негізгі көрсеткіштері болып табылады (Karaev et al., 2022)

Жаһандық STEM жүйесіндегі жаңа тренд білім беру робототехникасы болып отыр, бұл пән STEM-нің барлық төрт компоненттерінің біріктірушісі бола отырып, бағдарламалау және жобалау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Қазақстанда STEM-технология негізінде орта білім беру мазмұнын қайта құрылымдау жүзеге асырылуда. Соңғы кездегі көптеген отандық және шетелдік ғылыми зерттеулерде STEM-тәсілді енгізу бойынша бірқатар қиындықтардың туындайтыны көрсетілуде. Қазақстанда STEM білім беру идеяларын жүзеге асырудың бірыңғай тәсілі жоқ. Кейбір алдыңғы қатарлы мектептерде негізінен «Робототехниканың» бастапқы негіздерін зерттеумен, АКТ пайдалана отырып зертханалық жұмыстарды жүргізумен және оқу үдерісінде жобалық-зерттеу әдістерін қолданумен сипатталатын STEM тәсілінің элементтері енгізілуде (Altynsarin, 2022).

Робототехниканы оқыту көптеген артықшылықтарды берсе де, оны енгізу кезінде педагогтар бірқатар қиындықтарға тап болуы мүмкін. Кейбір кең таралған мәселелер: білім беру робототехникасы жинақтары мен жабдықтарына қол жетімсіздік, көптеген мұғалімдердің робототехникамен тәжірибесінің аз болуы, робототехниканы басқа пәндердің оқу бағдарламасына біріктіруге байланысты шектеулер, оқушылардың мотивациясына кері әсер ететін факторларға байланысты қиындықтар және т.б. (Dong et al., 2020) Робототехниканың білім беруге тиімді интеграциясын қамтамасыз ету үшін осы мәселелерді шешу маңызды. Мысалы, бір зерттеулерде STEM білім берудің қиыншылықтары ретінде уақыттың жетіспеушілігі, мектептің құрылымының сәйкес келмеуі, емтихандардың әсері айтылса, тағы бір зерттеу бұл тізімге мектеп жүйесінің қолдауының жоқтығын және зертханалық жабдықтардың нашар жағдайын қосты (Ejiwale, 2013). Сондай-ақ, тағы бір негізгі кедергі - барлық төрт STEM пәнін ғана қамтитын емес, сонымен қатар

интеграцияны оңай және үздіксіз етуге арналған оқыту ресурстарын табу немесе дайындаудың қиыншылығы. (Davis et al., 2017).

STEM білім беруде тек мұғалімдер ғана емес, оқушылар да кедергілерге тап болады. Атап айтқанда, кейбір зерттеулерге сәйкес, 12-13 жас аралығындағы білім алушылар STEM білім алуға байланысты тақырыптарға қызығушылықтарын жоғалтады, бұл мазмұнның өзектілігін көре алмауымен ғана емес, сонымен қатар осы салалардағы өз қабілеттеріне деген сенімділіктің жоғалуымен де байланысты (Lindahl, 2003). Бір пәннен екіншісіне ауысу кезінде эпистемикалық кедергіге байланысты STEM педагогикасының тұжырымдамасын жасау қиын. Оқытудағы эпистемикалық кедергі студенттің қандай-да бір ұғымды түсінуі шектеулі болған кезде пайда болады, бұл оқу процесіне кедергі жасайды. Студенттер басқа ұғыммен бетпе-бет келгенде бұрын алған білімдерін қолдануда қиындықтарға тап болуы мүмкін (Leung, 2020).

Мұғалімдер жаратылыстану, математика және инженерия арасындағы байланыстарды жақсы біледі, бірақ технологияны оқу бағдарламасына біріктіру қиын. STEM педагогтары да пәнаралық интеграцияны жүзеге асыру кезінде әртүрлі белгісіздіктерге тап болады (Aslam et al, 2023). STEM курс мазмұнының жай ғана түсінігі емес, болашақ ғалымдарды, математиктерді, инженерлерді, суретшілерді және технологиялық кәсіпкерлерді дайындау процесі. Мақсат – жастарды терең, логикалық және сыни тұрғыдан ойлай отырып, әлемдегі ең өзекті мәселелерді шеше алатын жаңашыл, педагог, зерттеуші және көшбасшы болуға дайындау (Aslam, et al, 2023).

Материалдар мен негізгі әдістер. Зерттеу жұмысына қатысты негізгі ұғымдар мен құралдарды қарастырайық.

1. Заттар интернеті (IoT). Заттар интернеті (IoT) біздің технологиялармен қалай өзара әрекеттесетіндігімізге елеулі өзгерістер әкелді және денсаулық сақтау, көлік, өндіріс және ауыл шаруашылығы сияқты өміріміздің көптеген салаларына әсер етті. Заттар интернеті (IoT) құрылғыларға бір-бірімен қосылуға және өзара әрекеттесуге мүмкіндік бере отырып, әртүрлі қосымшаларда қолданылатын деректердің үлкен көлемін жасайды. IoT құрылғыларында адамның араласуынсыз деректерді жинау, талдау және тіпті шешім қабылдау үшін интеллектуалды мүмкіндіктер болуы мүмкін (Kazhenova et al., 2022)

Технологиялық құрылым мен экономика талаптарының өзгеруі жағдайында болашақ кадрларды даярлау, олардың цифрлық экономиканың білімі мен дағдыларын меңгеру саласында жаңа тәсілдерге қажеттілік туындайды. Цифрлық экономикаға мамандану саласындағы осындай бағыттардың бірі – Заттар интернеті (IoT). Тұтыну нарығында IoT технологиясы смарт үй тұжырымдамасына қатысты өнімдермен синоним ретінде қатар қолданылады. Ол бір немесе бірнеше жалпы экожүйені қолдайтын және смартфондар сияқты осы экожүйеге байланысты гаджеттер арқылы басқарылатын құрылғыларды (мысалы, жарықтандыру құрылғылары, үйдегі қауіпсіздік жүйелері, бақылау камералары) қамтиды (Belousova, 2023).

Заттар интернеті (IoT) - бұл сенсорлармен, орындаушы және байланыс құрылғыларымен жабдықталған физикалық нысандардың процестерді автоматтандыру және шешімдерді қабылдау үшін интернет арқылы деректерді жинайтын, жөнелтетін және өңдейтін таратылған жүйелерді құру тұжырымдамасы. IoT қосымшаларын құру бірқатар негізгі ұғымдар мен құраушы компоненттерге негізделген, оларды түсіну заттар интернеті қосымшаларын жобалау және әзірлеу үшін өте маңызды.

1. Құрылғылар (Заттар)

Заттар интернеті құрылғылары - мыналармен жабдықталған физикалық нысандар:

- микроконтроллер (Arduino, ESP32, ESP8266, Raspberry Pi);
- сенсорлар (температура, ылғалдылық, жарық, қозғалыс және т.б.);
- орындаушы құрылғылары (релелер, сервоқозғалтқыштар, жарықдиодты шамдар).

Құрылғылар - IoT жүйесіндегі деректер көздері және басқару нүктелері. Олардың өзара әрекеттесуі автоматтандырудың негізі болып табылады.

2. Байланыс және желілік технологиялар. Заттар интернеті қосымшаларында деректерді беру үшін келесі технологиялар қолданылады:

- Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRaWAN, NB-IoT;
- Желілік хаттамалар: TCP/IP, UDP.

Технологияны таңдау ауқымға, қуат тұтынуға және деректерді беру жылдамдығына қойылатын талаптарға байланысты.

3. Деректер алмасу хаттамалары. IoT қолданбалары мамандандырылған хаттамаларды пайдаланады:

- MQTT — жариялау-жазылу моделіне негізделген жеңіл хабар алмасу хаттамасы;
- HTTP/HTTPS — REST API үшін кеңінен қолданылады;
- CoAP — ресурстары шектеулі құрылғыларға арналған хаттама.

Бұл хаттамалар деректерді сенімді және тиімді беруді қамтамасыз етеді.

4. Платформа және сервер. IoT платформасы төмендегілер үшін бағдарламалық орта:

- деректерді қабылдау және сақтау;
- құрылғыларды басқару;
- визуализация және аналитика.

Мысалдар: ThingsBoard, Blynk, Firebase, AWS IoT, Azure IoT Hub.

5. Бұлттық технологиялар. Бұлттық технологиялар келесі мақсаттарда қолданылады:

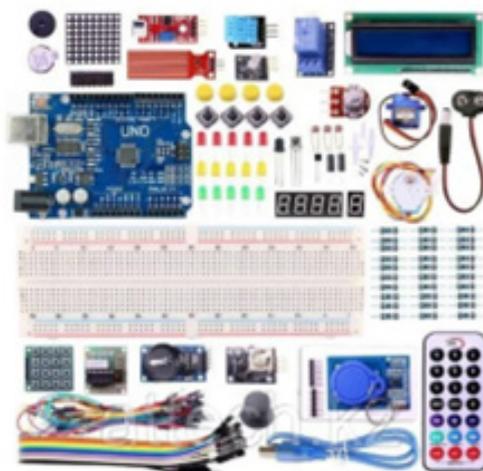
- көп көлемді деректерді сақтау;
- қолданбаларды масштабтау;
- құрылғыларға қашықтан қол жеткізу және басқару.

Бұлттық технологиялар IoT жүйесінің тұрақтылығы мен қолжетімділігін қамтамасыз етеді.

IoT қосымшасын дайындаудың негізгі ұғымдары аппараттық компо-

менттерді, желілік технологияларды, бағдарламалық жасақтаманы және деректерді өңдеу әдістерін қамтиды. Бұл тұжырымдамаларды меңгеру кешенді заттар интернеті шешімдерін жобалауға мүмкіндік береді және білім алушыларды робототехника, STEM білімі және сандық технологиялар бойынша оқытудың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады.

2. Білім беру робототехникасына арналған жинақтар. Arduino немесе NodeMCU ESP8266 базасындағы жинақтар Заттар интернеті (IoT) технологияларын пайдаланып, ақылды үй элементтерін жасауға мүмкіндік береді. Жинақ оқушыларға және болашақ инженерлерге арналған, оларға Заттар интернеті (IoT), бағдарламалау, автоматтандыру және сенсорлармен және жетектермен жұмыс істеу негіздерін үйренуге мүмкіндік береді. Осындай жинақтардың бірі - Arduino Starter kit жинағы (сурет 1).



Сурет 1 — Arduino Starter kit жинағы

«Заттар интернеті (IoT)» бөлімі орта мектептің жаратылыстану-математика бағытындағы информатика курсына 11 сыныптың оқу бағдарламасына енгізілген. Сондай-ақ, оқушылардың сыныптан тыс жұмыстарын ұйымдастыруда да осы білім беру робототехникасын оқыту бүгінгі таңда дамып келе жатқан бағыттардың бірі. Сондықтан, аталған жинақтар орта мектептерде сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыруда кеңінен қолданыс тауып жатыр.

Заттар интернеті (IoT) технологияларын үйренуге арналған оқу жинақтарының төмендегідей жалпы мүмкіндіктерін атап өтуге болады:

- Заттар интернеті (IoT) негіздерін, бағдарламалауды, автоматтандыруды және сенсорлармен және жетектермен жұмыс істеуді үйрену мүмкіндігі;
- Программалау және біріктіру: Python, C/C++ немесе Arduino IDE немесе Node-RED арнайы платформаларда контроллерді программалауды жүзеге асыруды үйрену мүмкіндігі;

– Интернет-қосылу: қашықтықтан бақылау үшін контроллерді (мысалы, ESP8266 немесе ESP32) Wi-Fi модульдің көмегімен интернетке қосып, мәліметтерді бұлттық қоймаларға немесе веб-серверлерге жөнелтуді үйрену мүмкіндігі;

– Бұлттық сервистер және мәліметтер қоры: мобильдік қосымшалар немесе веб-интерфейстер арқылы шынайы уақытта өңделіп, көрсетілу үшін мәліметтерді сенсорлардан бұлттарға жіберуді үйрену мүмкіндігі.

Arduino негізі әртүрлі сенсорлар мен құрылғыларды қосуға арналған цифрлық және аналогтық кіріс/шығыстармен толықтырылған бағдарламаланатын микроконтроллері бар тақша болып табылады. Arduino әрбіреуге нақты әлеммен әрекеттесе алатын күрделілік деңгейі әртүрлі электрондық жобаларды жасауға мүмкіндік береді. Arduino жобаларына қатыса отырып, білім алушылар электронды компоненттерді эксперименттік тақшаға және Arduino тақшасына қосу, микроконтроллерді бағдарламалау, тестілеу және жөндеуден бастап, функционалдық жүйені, яғни аяқталған жобаны алуға дейін бүкіл процестен өте алады. Егер Arduino-ны білім беруде пайдалану педагогикалық тұрғыдан жақсы ойластырылған болса, Arduino нақты әлемдегі міндеттерді шешу үшін қолдану арқылы студенттердің есептік ойлауын және мәселелерді шешу дағдыларын жақсартуға мүмкіндік береді (Krelja et al., 2020).

Arduino жинақтарын сабақ үрдісінде қолдану кезінде мұғалімнің алдында көптеген жаңа міндеттер туындайды: барлық оқу материалдарын дұрыс жобалау және дайындау, қажетті бағдарламалық қамтамасыз етуді компьютерлерге орнату (Arduino IDE редакторы және т.б.), Arduino жинақтарымен жеткілікті түрде қамтамасыз ету, Arduino компоненттері мен тақшасының дұрыстығын жүйелі түрде тексеру (аппараттық құралдардың зақымдалуы жиі кездеседі) және т.б. Ал электронды компоненттерді Arduino тақшасына физикалық жалғау кейбір оқушыларға да қиындықтар тудыруы мүмкін, себебі, инженерлік жұмыстар жаңа өнім дайындаумен байланысты болғандықтан, шығармашылықты, зейінділікті, дәлдікті, логикалық ойлауды, есептер мен нақты ғылымдарға деген сүйіспеншілікті, шыдамдылықты, стресске төзімділікті, ұстамдылықты және т.б. қасиеттерді талап етеді.

3. Node-RED құралы. Node-RED – ағынды программалау құралы, оны бастапқыда IBM Emerging Technology Services командасы әзірлеген және ол қазіргі уақытта JS Foundation бөлігі болып табылады. Node-RED-тің негізгі компоненті ағынды бағдарламалау парадигмасы болып табылады, оны 70-ші жылдары Дж. Пол Моррисон ойлап тапқан. Ағынды бағдарламалау - бұл қосымшаның әрекетін қара жәшіктер желісі немесе «түйіндер» (Node-RED-те осылай аталады) түрінде сипаттау тәсілі. Әрбір түйіннің айқын мақсаты бар – оған белгілі бір деректер түседі, ол сол деректермен белгілі әрекеттер орындайды, содан кейін ол деректерді келесі түйінге береді. Желі түйіндер арасындағы деректер ағынына жауап береді. Бұл модель оны визуалды түрде ұсынуға жақсы сәйкес келеді. Егер біреу мәселені түсінуге тырысса, олар

тапсырманы жеке қадамдарға бөліп, ағынға қарап, оның не істейтінін түсіне алады және оған әрбір түйіндегі кодтың жеке жолдарын түсінудің қажеті жоқ. Node-RED құралы Node.js орындалу ортасында жұмыс істейді, ал ағынды жасау немесе өңдеу үшін браузер қолданылады. Браузерде қажетті түйіндерді (node) палитрадан жұмыс кеңістігіне сүйреп апарып, оларды бір-біріне қосу арқылы қосымшаны жасауға болады. «Deploy» батырмасын басу арқылы қосымша орындалу ортасына орналастырылады және іске қосылады (Medina-Pérez et al., 2021).

4. MQTT (Message Queue Telemetry Transport) хаттамасы. MQTT - заттар интернетінде қолданылатын танымал хаттамалардың бірі, қосымша деңгей хаттамасы. MQTT – өткізу қабілеті төмен, кідірісі жоғары немесе сенімсіз желілерде пайдалануға арналған жеңіл хабар алмасу хаттамасы, ол жариялаушы/жазылушы архитектурасымен жұмыс істейді. MQTT хаттамасында екі клиент бар, бірі – жариялаушы (Publisher), екіншісі – жазылушы (Subscriber). MQTT брокері MQTT клиенттері арасында хабар алмасу үшін орталық хаб ретінде әрекет ететін сервер болып табылады. MQTT клиенттері MQTT көмегімен бір-бірімен байланысатын құрылғылар, сенсорлар немесе қолданбалар болуы мүмкін. MQTT брокері MQTT клиенттерінен хабарламаларды алады және олар жазылған тақырыптар арқылы оларды басқа клиенттерге жібереді. Брокер хабарламалардың дұрыс клиенттерге жеткізілуін және хабарды жеткізудің сенімді және тиімді болуын қамтамасыз етеді. MQTT брокерлерін әртүрлі Заттар интернеті және M2M (Machine-to-Machine) қолданбаларында қолдануға болады. MQTT хаттамасының жеңіл сипаты оны осы қолданбалар үшін тиімді етеді, себебі ол өңдеу қуаты мен жады шектеулі шағын құрылғыларда жұмыс істей алады (Kazhenova, et al., 2022).

5. NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 - Wi-Fi желісін құру үшін толық және дербес шешім ұсынатын, кірістірілген Wi-Fi мүмкіндіктері бар толық функционалды микроконтроллер. Бұл жобалардың кең ауқымында, әсіресе Заттар интернетімен (IoT) байланысты жобаларда пайдалануға арналған, құны төмен, қуаты аз және өте әмбебап микроконтроллер тақшасы. NodeMCU ESP8266 сипаттамалары: қолжетімді (көбінесе 2 доллардан төмен), ықшам өлшемді, төмен қуат тұтыну (батареямен жұмыс істейтін қолданбалар үшін жарамды), әмбебап (көптеген IoT қолданбалары үшін дербес шешім), бай экожүйе (дамыту құралдарының, кітапханалардың және қауымдастықтың қолдауы бар экожүйелер). Сонымен қатар, NodeMCU ESP8266 студенттер мен жаңадан бастағандарды ендірілген жүйелермен және IoT әлемімен таныстыратын құнды білім беру құралына айналды. Оның төмен құны мен пайдаланудың қарапайымдылығы оны Wi-Fi желілерін, сенсорлар интеграциясын және IoT архитектурасының негіздерін үйрену үшін қолайлы платформаға айналдырады.

6. Демонстрациялық тәжірибелер. Демонстрациялық тәжірибелер - бұл студенттер мен мектеп оқушыларының түсінігін арттыру үшін, мысалы,

дәрістерде, көбінесе арнайы жабдықтарды немесе бейнежазбаларды пайдалана отырып, білім беру мақсаттарында физикалық құбылыстарды, заңдарды және принциптерді көрсететін көрнекі эксперимент немесе тәжірибе. Бұл физиканы оқытуда қолданылатын маңызды дидактикалық әдіс. Демонстрациялық тәжірибе - абстрактілі ұғымдарды көрнекті және түсінікті етеді. Демонстрациялық тәжірибелердің әртүрлі мақсатта жасалады: белгілі бір құбылысты бақылау; гипотезаны тексеру; физикалық заңдарды анықтау және олардың салдарын тексеру; негізгі физикалық ұғымдарды әзірлеу; заңдардың, гипотезалардың және теорияның мәнін ашу; оқушыларды есептерді шешу эксперименттері арқылы жаңа материалды түсінуге дайындау; техникалық қондырғылардың, құрылғылардың жұмыс принциптерін және технологиялық процестердің мәнін түсіндіру (Belousova, 2023).

Демонстрациялық тәжірибелерді жүргізуге қойылатын талаптар бар, мысалы, мұғалімнің дайындығы: орнату қарапайым болуы, үстелде артық заттар болмауы және түсінікті болу үшін жарықтандыру немесе индикаторлар қолданылуы, орындалатынына сенімділік болуы, қауіпсіздік ережелерінің сақталуы керек және т.б.

Тәжірибенің тиімділігіне белгілі бір талаптарды сақтау арқылы қол жеткізуге болады.

1. Мазмұндылық: заттар мен құралдарды таңдауды және құбылыстардың мәнін толық ашуға мүмкіндік беретін жағдайлар жасауды қарастырады.

2. Сенімділік: тәжірибе қоюдың нәтижелерінің бірімәнділігін, сенімділігін және шынайылығын анықтайды; яғни, бұл нәтижесі күмән туғызбайтын тәжірибенің нұсқасын орнатуды білдіреді.

3. Көрінуі: сыныптағы әрбір оқушыға тек орнатуды ғана емес, сонымен қатар оның маңызды бөліктерін де көруге мүмкіндік беретін жағдайлар жасауды қамтиды.

4. Көрнектілік: бақыланып құбылыстың мәні ең айқын, мінсіз және анық түрде ашылуы керек деген талап. Эксперименттің мазмұны қарапайым құралдар мен әдістерді қолдану арқылы көрсетілуі және жеткілікті түрде байқалатын болуы керек.

5. Көз жеткізу: тәжірибенің бөліктеріне де, қорытындыларына да күмән болмайтындай «таза» түрде жүргізілуі керек.

6. Қысқа мерзімділік: демонстрациялық тәжірибенің оңтайлы ұзақтығын анықтауды, сондай-ақ тәжірибенің орындалу уақытын мүмкіндігінше азайтуды қарастырады.

7. Қайта орындалуы: тәжірибенің қайта орындалу мүмкіндігін анықтайды. Тәжірибені бастапқыда көрсетілген нұсқада қайталау және тәжірибені аздап өзгертілген нұсқада қайталау мүмкіндіктері, тәжірибенің өзгергіштігі болып табылады және зерттелетін құбылыстың немесе процестің мәнін тереңірек ашуға көмектеседі.

8. Сенімділігі: тәжірибенің демонстрация кезіндегі табыстылығын болжайды.

9. Эстетика: қондырғының көзартымды безендірілуін және тәжірибенің рационалды орындалуы. Әсем дизайнға белгілі бір логиканы сақтай отырып, әртүрлі құралдарды (баяу, жарықтандыру және т.б.) қолдану арқылы құралдарды шебер таңдау және орналастыру арқылы қол жеткізіледі.

10. Эмоционалдылық: көрсетілген тәжірибенің студенттердің эмоциясына әсерін көрсетеді. Тәжірибе студенттердің қызығушылығын оятуға арналған.

11. Қауіпсіздік: кез келген демонстрация үшін қауіпсіздік шараларын сақтау міндетті талап болып табылады.

Демонстрациялық тәжірибелер зерттеліп жатқан құбылысты белсенді қабылдау мүмкіндігін толық қарастырмайды және олар тек бақыланатындықтан, әрқашан тиімді білім бермейді. Сонымен қатар, демонстрациялық тәжірибелер студенттерге қажетті практикалық дағдыларды дамытуға мүмкіндік бермейді, сондықтан оларды оқу эксперименті бойынша қосымша тапсырмалармен және т.б. толықтыру қажет.

Осы жұмыста орта мектептің информатика курсына «Заттар интернеті (IoT)» тақырыбын оқыту барысында қолданылатын «Заттар интернеті қосымшасы» білім беру ресурсы дайындалды. Node Red құралы, NodeMCU ESP8266 микроконтроллері және DHT11 температура мен ылғалдылық сенсоры модулімен дайындалған Заттар интернеті (IoT) қосымшасында құрылғылар арасында хабар алмасу үшін MQTT хаттамасы қолданылады. Бұл қосымша заттар интернеті қосымшасының, хаттамалардың, сенсорлардың жұмысын айқын көрсететін білім беру ресурсы болып табылады.

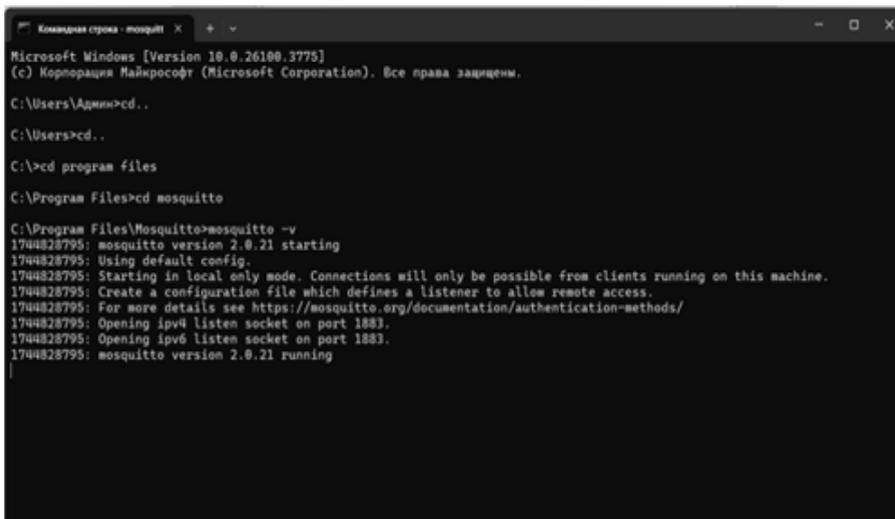
IoT платформасы ретіндегі Node-Red арқылы ESP8266 тақшасынан алынған MQTT негізіндегі хабарламаларды интернетке жариялау келесі кезеңдерден тұрады:

1. NodeMCU ESP8266-ның DHT11-мен әрекеттесуі;
2. NodeMCU ESP8266 бағдарламалау;
3. MQTT серверін орнату және іске қосу;
4. MQTT қызметі үшін Node-Red конфигурациялау;
5. MQTT қызметін жариялау.

Ең алдымен, NodeMCU ESP8266 модуліне DHT11 сенсорын қосу орындалды. NodeMCU ESP8266 және DHT11 арасындағы аппараттық байланыс орнатылғаннан кейін келесі кезең - NodeMCU ESP8266 үшін бағдарлама жазу болып табылады. Бағдарлама DHT11 модулінен ылғалдылық пен температура деректерін оқиды және деректерді WiFi арқылы MQTT серверіне жібереді. DHT.h кітапханасы арқылы DHT11 модуліне қосылу және ылғалдылық пен температура деректерін алу, ESP8266WiFi.h кітапханасы арқылы WiFi-маршрутизаторына қосылым орнату орындалды. Сондай-ақ, WiFi клиентін жасау және MQTT серверіне DHT11 ылғалдылық пен температура деректерін жіберу керек. Клиент PubSubClient.h кітапханасы арқылы жасалды. Бағдарлама Arduino IDE ортасында жинақталып, NodeMCU ESP8266 тақшасына жүктелді.

Келесі кезең - MQTT серверін орнату және іске қосу. Мұнда Windows

жүйесінде Mosquitto MQTT сервер/клиент қосымшасы пайдаланылды. Mosquitto MQTT хаттамасын жүзеге асыратын, ашық бастапқы коды бар хабарлама брокері, бір тақталы компьютерлерден бастап үлкен серверлерге дейін барлық құрылғыларда пайдалануға болады (Каженова, т.б., 2022). Windows операциялық жүйесі бар дербес компьютерде Mosquitto брокері орнатылып, командалық-жол интерфейсі арқылы Mosquitto MQTT сервері іске қосылды (сурет 2).



```
Microsoft Windows [Version 10.0.26100.3775]
(c) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation). Все права защищены.

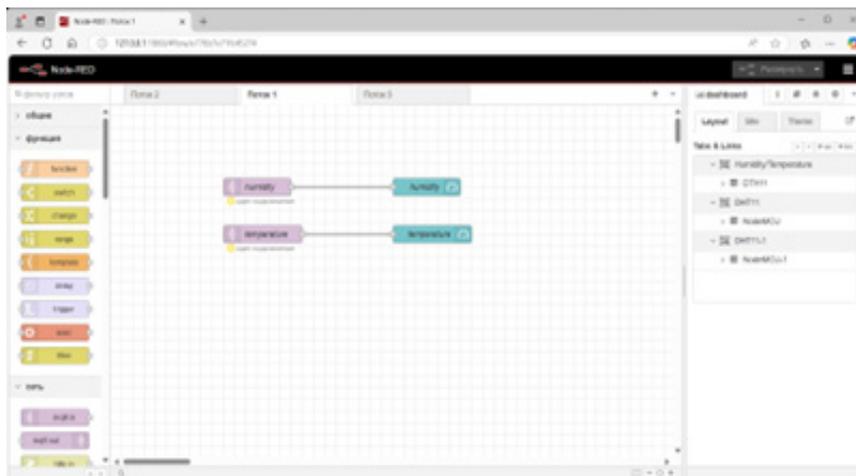
C:\Users\Админ>cd..
C:\Users>cd..
C:\>cd program files
C:\Program Files>cd mosquitto
C:\Program Files\Mosquitto>mosquitto -v
1744828795: mosquitto version 2.0.21 starting
1744828795: Using default config.
1744828795: Starting in local only mode. Connections will only be possible from clients running on this machine.
1744828795: Create a configuration file which defines a listener to allow remote access.
1744828795: For more details see https://mosquitto.org/documentation/authentication-methods/
1744828795: Opening ipv4 listen socket on port 1883.
1744828795: Opening ipv6 listen socket on port 1883.
1744828795: mosquitto version 2.0.21 running
```

Сурет 2 — Mosquitto MQTT серверін іске қосу

Келесі кезең - MQTT брокері арқылы жариялау үшін Node-Red ортасын конфигурациялау. Ол үшін жаңа ағынды бастап, екі `mqttn_in` түйінін және екі `gaug` түйінін пайдаланамыз:

– `mqttn_in` (`mqttn` кірісі) түйіні MQTT тақырыптарына жазылады және брокерден хабарламалар алады. Хабар жазылған тақырыпқа жарияланған кезде, `mqttn_in` түйіні іске қосылады және одан әрі өңдеу үшін алынған хабарды ағынның келесі түйіндеріне жібереді. Мұнда `mqttn_in` түйіндерін баптау кезінде `Server` (Сервер) өрісін `localhost:1883` етіп, `Action` (Әрекет) өрісін жалғыз тақырыпқа жазылу күйіне орнатамыз, `Topic` (Тақырып) өрісін сәйкесінше `dht11/humidity` және `dht11/temperature` етіп орнатамыз. Екеуі үшін де `QoS` (қызмет көрсету сапасы) 1 ретінде көрсетеміз.

– Мониторинг тақтасының `gaug` (өлшеуіш) түйіні саймандар тақтасына көрсеткіш диаграммасын қосады. Оны теңшелетін түрлермен (жартысы, 3/4), стильдермен (дөңгелектелген, ине) және сегментациямен теңшеуге болады. `Gauge` (өлшеуіш) түйіндері үшін қалташа мен топ атауын көрсету керек болады. Осы топта ылғалдылық және температура түйіндерін орнатамыз, сондай-ақ, түйіндердің өлшемі, мәндер форматын және т.б. баптауларды орындаймыз (сурет 3).



Сурет 3 — Node-Red түйіндерін орнату және баптау

Соңғы кезең - MQTT қызметін жариялау. Осы кезеңде mosquitto MQTT қызметі жариялануға дайын. NodeMCU ESP8266 ылғалдылық пен температура деректерін MQTT брокеріне жібереді, біз бұл деректерді Node-Red түйіндерінде mqtt көмегімен оқимыз және оны Node-Red IoT жүйесі арқылы интернетке жариялаймыз.

Осы дайындалған «Заттар интернеті қосымшасы» білім беру ресурсы жалпы заттар интернеті қосымшасының дайындалу кезеңдерін және оның жұмысын демонстрациялайтын құрал болып табылады.

Демонстрациялық әдіс STEM білім беру аясында «Робототехника және Заттар интернеті (ЗТ)» тақырыбын оқытуда ерекше орын алады, себебі ол киберфизикалық жүйелердің жұмыс істеуінің негізінде жатқан күрделі техникалық және абстрактілі процестерді көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік береді. Робототехника, бағдарламалау, электроника және желілік технологияларды интеграциялау аясында демонстрация тиімді дидактикалық құрал ретінде қызмет етеді, оқу материалын мағыналы түсінуді және зерттелетін құбылыстарды тұтас түсінуге ықпал етеді.

«Заттар интернеті қосымшасы» білім беру ресурсы жалпы «Заттар интернеті (IoT)» тақырыбын оқытуда демонстрациялық әдіс сенсорлардың, атқарушы механизмдердің, микроконтроллерлердің және желілік деректерді беру хаттамаларының жұмысын көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік береді. Бұл студенттердің инженерлік және алгоритмдік ойлауын дамыту үшін маңызды құрал болып табылады.

Осы зерттеу жұмысының бірінші мақсаты – «Заттар интернеті қосымшасы» білім беру ресурсы дайындау және ұсыну болса, келесі мақсаты - осы ресурсты қолдану арқылы жүргізілген демонстрациялық тәжірибенің STEM білім берудегі рөлін білім алушылар тұрғысынан зерттеу болды. Соңғы мақсат бойынша зерттеу жұмысының барысында зерттеу сұрағы анықталды:

«Заттар интернеті қосымшасы» білім беру ресурсын оқу үрдісіне қолдану барысында білім алушылардың STEM оқу нәтижелеріне қалай әсер етті?

Экспериментке 34 білім алушы қатысты: Шәкәрім университетінің Физика және информатика кафедрасының 6B01507 «Информатика және робототехника» білім беру бағдарламасының 16 студенті және Математика кафедрасының 6B01502 «Математика-Информатика» білім беру бағдарламасының 18 студенті қатысты.

Қатысушылар келесі критерийлер бойынша алынды:

– Информатика мамандығы бойынша оқитын білім алушылар (білім беру робототехникасына қызығушылық танытатын студенттер);

– Білім алушылар мектептен енді ғана келген 1 курс білім алушылары (мектептің информатика курсын жаңа аяқтаған білім алушылар);

– Білім алушылар эксперименттің тақырыбымен таныс емес.

Эксперимент 2024 жылдың желтоқсан айында Физика және информатика кафедрасының «Робототехника» зертханасы жанында өткізілді. «Заттар интернеті қосымшасы» білім беру ресурсын қолдана отырып сабақтар өткізілді. Көлемі 4 сағат. Сабақтардың тақырыптары мен қысқаша сипаттамалары келесі 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1 — «Заттар интернеті қосымшасы» білім беру ресурсын қолданып өткізген сабақтардың тақырыптары

№	Сабақтың тақырыбы	Сағат саны
1.	Заттар интернеті дегеніміз не? Заттар интернеті (IoT) тұжырымдамасы және қолданылу салалары. IoT жүйесінің архитектурасы: құрылғы, желі, сервер және қосымша деңгейлері. Заттар интернетінде (IoT) аппараттық және бағдарламалық компоненттердің өзара әрекеттесуі.	1
2.	Заттар интернеті қосымшасын дайындауға қажетті заттар мен құралдар. Заттар интернеті аппараттық платформасы: ESP8266 микроконтроллері: мақсаты, сипаттамалары және Wi-Fi мүмкіндіктері; Сенсорлар мен орындаушы құрылғылар қосу; Схеманы жобалау. Заттар интернеті құрылғыларын бағдарламалау: ESP8266 (Arduino IDE) үшін әзірлеу орталары. Микроконтроллердің микробағдарламасын жүктеу және жөндеу; Сенсор деректерін жасау және жіберу. Деректер алмасу хаттамалары: IoT желісіндегі мақсат пен принциптер; MQTT хаттамасы: жариялаушы-жазылушы моделі; MQTT брокері және хабарлама тақырыптары. Деректерді өңдеу және визуализация құралдары: Node-RED бағдарламасының мақсаты мен мүмкіндіктері; Деректер ағындарын визуалды бағдарламалау; Басқару тақтасын жасау.	1
3.	«Заттар интернеті қосымшасы» ресурсын пайдаланып демонстрациялық тәжірибе жүргізу. Демонстрациялық эксперимент мәселесін қою. ESP8266 құрылғысын Wi-Fi желісіне қосу. ESP8266 құрылғысынан MQTT хаттамасы арқылы деректерді жіберу. Node-RED бағдарламасында хабарламаларды қабылдау және өңдеу. "Заттар интернеті қосымшасындағы" деректерді визуализациялау. Нәтижелерді талдау және IoT жүйесінің жұмыс принциптерін талқылау.	2

Эксперименттік оқыту барысында білім алушылардың жас ерекшеліктері (мектептің жоғарғы сынып оқушылары емес, ЖОО-ның 1 курс студенттері), қызығушылықтары (информатика мамандығын таңдаған білім алушылар екендігі) ескеріле отырып, 4 сағаттық оқыту ұйымдастырылды. Сабақтардың соңында экспериментке қатысушы білім алушылардан сауалнама алынды. Сандық деректерді жинау үшін жабық сұрақтар берілді. Жабық сұрақтарға жауап алу үшін 5 баллдық Лайкерт шкаласы қолданылды (толық келісемін – 5; келісемін – 4; бейтарап – 3; келіспеймін – 2; мүлдем келіспеймін – 1).

Сауалнаманы келесі 10 сұрақ құрады:

- Өткізілген сабақтар пайдалы болды деп есептеймін;
- Сабақтар барысында «Заттар интернеті (IoT)» тақырыбы бойынша негізгі ұғымдармен танысу арқылы білімім толықтырылды;
- «Заттар интернеті қосымшасы» ұғымымен мен алғаш рет таныстым;
- Микроконтроллер, датчиктер мен актуаторларды алғаш рет танысып, ұстап көрдім;
- «Заттар интернеті қосымшаларын» дайындауға қажетті заттар мен құралдарды (ESP8266 микроконтроллері, MQTT хаттамасы, Node-RED құралы) алғаш рет көріп, таныстым;
- Демонстрация пайдалы болды;
- Демонстрация барысында «Заттар интернеті қосымшасының» қалай қызмет атқаратыны түсінікті болды;
- Осы тақырыпта тағы да тәжірибе жасалғанын қалаймын.
- Осындай Заттар интернеті қосымшасын өзім дайындағым келеді.
- Осы тақырыпты тереңірек түсінгім келеді.

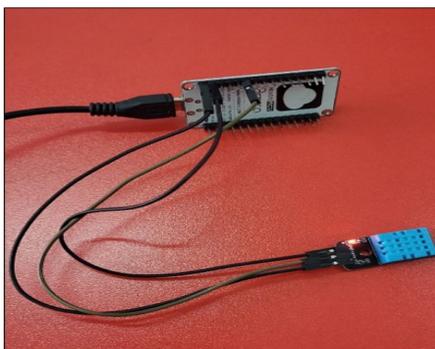
Осы сауалнама арқылы білім алушылардың 4 сағат көлемінде өткізілген сабақтарда «Заттар интернеті қосымшасы» білім беру ресурсының эксперимент қатысушыларына қандай әсер қалдырғанын анықтауға арналды.

Нәтижелер. Білім беру робототехникасы білім алушыларға практикалық және тәжірибелік оқу мүмкіндіктерін беретін интерактивті оқу ортасын ұсынады. Роботтарды бағдарламалаудың артықшылығы - ол студенттерге роботтың мақсатына сай әрекет етіп жатқаны туралы дереу кері байланыс береді. Бұл студенттерді роботтың неге белгілі бір жолмен әрекет ететініне, сұрақтар қоюға, шешімдерді іздеуге және мәселелерді шешуге ынталандырады (Yolcu et al.,2023).

Білім беру робототехникасы әзірленген кодтардың шығысын тек компьютер экранында ғана емес, сонымен қатар физикалық роботта көрсету мүмкіндігі студенттерге астрактілі ұғымдар мен код құрылымдарын нақтылауға көмектеседі. Бұл олардың бағдарламаланған қолданбаларының нақты әсерін бірден көруге мүмкіндік беру арқылы олардың мотивациясына оң әсер етеді. Осы тұрғыдан алғанда білім беру робототехникасында физика пәнін оқытуда қолданылатын физикалық эксперимент әдісін тиімді қолдануға болады. Физикалық эксперимент – оқытудың ең нәтиже беретін, ең әсер етуші әдістерінің бірі. Ұйымдастыру формасына қарай оқу эксперименттері

зертханалық, демонстрация, физикалық шеберхана және т.б. бөлінеді. Физикалық эксперимент негізгі дидактикалық принциптердің бірі – көрнекі оқытуды жүзеге асырады (Belousova, 2023).

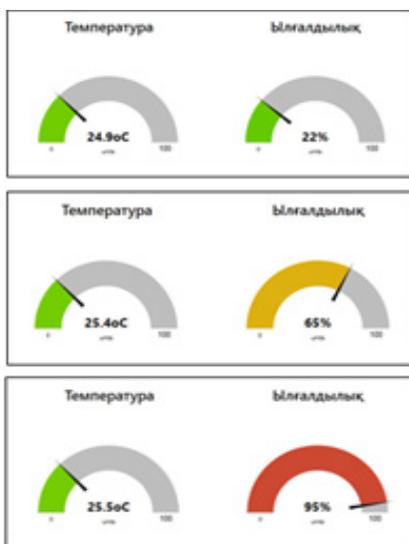
Зерттеу жұмысында ұсынылып отырған «Заттар интернеті қосымшасы» атты білім беру ресурсын физикалық эксперимент әдісінің физикалық демонстрация формасын жүзеге асыру үшін тиімді қолдануға болады. Заттар интернеті (IoT) қосымшасында ноутбук негізінде құрылғыларды қашықтықтан сымсыз басқару жүзеге асырылады. Құрылғы ретінде DHT11 температура мен ылғалдылық сенсоры модулі жалғанған NodeMCU ESP8266 микроконтроллері алынды (сурет 4). Құрылғы ретінде алынған NodeMCU ESP8266 микроконтроллеріне басқа да сенсорларды қосып (жарық, дыбыс және т.б. сенсорлар мен атқарушы механизмдер), шынайы уақыт режимінде сенсорлардан алынған деректерді көру үшін немесе атқарушы механизмдерге сигналдар жіберу үшін Node-Red құралы қолданылады. ESP8266 микроконтроллерінің Wi-Fi модулі арқылы ноутбукпен байланыс жасау үшін MQTT хаттамасы қолданылды. Осы заттар интернеті қосымшасын әзірлеу барысы оқу процесінде білім алушылар үшін физикалық демонстрацияны ұйымдастыруға жақсы көрнекілік болып табылады.



Сурет 4 — DHT11 температура мен ылғалдылық сенсоры модулі жалғанған ESP8266 микроконтроллері

Сенсорлар Индустрия 4.0-нің маңызды құрамдас бөліктері болып табылады, өйткені олар әртүрлі әдістер мен құрылғыларды қосады, бұл әр нысандағы жабдықтар мен жүйелерді бақылау үшін бірнеше машиналарға өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді (Rosário, et al., 2023). Сондықтан сенсорлардың жұмысын шынайы уақыт режимінде көрсету маңызды болып табылады. Сенсорлардың жұмысын шынайы уақыт режимінде бақылап отырған білім алушы сенсорлардың жұмысымен тереңірек танысады, олардан алынған деректердің маңыздылығы мен қолданысын тереңірек түсінеді. Теориялық тұрғыдан берілген ақпараттан қарағанда, практикалық тұрғыдан бақылаған физикалық демонстрацияның маңызы зор. NodeMCU ESP8266 микроконтроллерінен алынған DHT11 температура мен ылғалдылық

сенсорының деректері Node-Red құралының басқару панелінен көрсетіледі (сурет 5). Мұнда білім алушылардың DHT11 сенсорына арнайы температура мен ылғалдылық жағынан тікелей әсер етуінен (оқушының әдейі үрлеуі) өзгерген Node-Red басқару панеліндегі индикатордың 3 түрлі күйі көрсетілген.



Сурет 5 — Node-Red басқару панеліндегі индикатордың өзгеруі

Ұсынылған «Заттар интернеті қосымшасы» білім беру ресурсы сенсорлардан алынған деректерді шынайы уақыт режимінде бақылаудан өзге де бірқатар мүмкіндіктерді ұсынады. Мысалы, ESP8266 микроконтроллерінің жұмысын көру, оның кіріктірілген Wi-Fi модулімен танысу, хаттамалармен танысу және жұмыс істеп көру және т.б.

Зерттеу жұмысы барысында дайындалған және ұсынылған «Заттар интернеті қосымшасы» тақырыбындағы білім беру ресурсын қолдана отырып, білім алушыларға өткізілген эксперименттік сабақтардан соң экспериментке қатысушылардан алынған сауалнама нәтижесінде барлық пункттер бойынша жалпы орташадан жоғары балл (4,35 балл) алынды. Сауалнама нәтижесі 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2 — Сауалнама нәтижесі

№	Сұрақ	Орташа балл
	Өткізілген сабақтар пайдалы болды деп есептеймін;	5,00
	Сабақтар барысында «Заттар интернеті (IoT)» тақырыбы бойынша негізгі ұғымдармен танысу арқылы білімім толықтырылды;	4,72
	«Заттар интернеті қосымшасы» ұғымымен мен алғаш рет таныстым;	4,05
	Микроконтроллер, датчиктер мен актуаторларды алғаш рет танысып, ұстап көрдім;	3,05

«Заттар интернеті қосымшаларын» дайындауға қажетті заттар мен құралдарды (ESP8266 микроконтроллері, MQTT хаттамасы, Node-RED құралы) алғаш рет көріп, таныстым;	4,89
Демонстрация пайдалы болды;	5,00
Демонстрация барысында «Заттар интернеті қосымшасының» қалай қызмет атқаратыны түсінікті болды;	5,00
Осы тақырыпта тағы да тәжірибе жасалғанын қалаймын.	4,12
Осындай Заттар интернеті қосымшасын өзім дайындағым келеді.	3,85
Осы тақырыпты тереңірек түсінгім келеді.	3,85
Жалпы орташа балл	4,35

Талқылау. Жалпы алғанда, білім алушылар «Заттар интернеті қосымшасы» білім беру ресурсына және сабақта қолданылған демонстрациялық тәжірибеге оң көзқарастарын білдірген. Пункттер бойынша алатын болсақ 5-сұрақтың орташа баллы – 3,05. Бұл студенттердің білім беру робототехникасы жинақтарымен мектеп курсынан таныс екендігін көрсетеді. Келесі төменірек баллдар 9 және 10 сұрақтар бойынша алынған нәтиже (3,85 балл) білім алушылардың қызығушылығының деңгейін білдіреді. Бұл жерде Заттар интернеті қосымшасын дайындау айтарлықтай күрделі тақырып болғандықтан және де демонстрациялық тәжірибенің осы тақырыпты толық түсінуіне жеткіліксіздігі айқын көрінеді деп есептейміз.

Сонымен қатар, білім алушылар «Заттар интернеті қосымшасы» атты білім беру ресурсын өте қызықты әрі пайдалы деп тапты және осы тақырыпта көбірек білуге қызығушылық танытты. Олар сондай-ақ, STEM білім беруді дамытуға ықпал ететін «Заттар интернеті» тақырыбы туралы оң пікірлер білдірді. Олар Заттар интернеті құралдарын пайдаланып, нақты мәселелерді шешуге болатынын, инженерлік жобалау дағдыларының маңызды екенін жақсырақ түсінді.

Әрине, Заттар интернеті шешімдері инженерлік жобалау дағдысын талап ететін күрделі әрі қызықты тақырып. Сондықтан, білім алушыларға осы тақырыптағы демонстрациялық тәжірибе арқылы берілген мәліметтерді бекіту және дамыту мақсатында тағы да бірнеше тәжірибе жасап көрсетіп, нақты тапсырмалар орындату арқылы әдістемені жетілдіру қажет. Болашақтағы зерттеулерімізде аталған мәселерді қарастырамыз деген сенімдеміз.

Қорытынды. Демонстрациялық тәжірибелер білім алушыларға құбылыстардың жүруін, процестердің ағынын және құрылғылардың көрсеткіштерін бақылау арқылы физикалық құбылыстың мәнін түсінуге мүмкіндік береді. Бір мезетте студенттер қондырғылардың құрылымын, құрылғылардың жұмыс істеу және әрекет ету принциптерін зерттейді. Мұғалім демонстрациялық эксперименттер жасай отырып, олардың қабылдауына басшылық жасайды, нәтижелерді тұжырымдайды және талдау жасайды (Kislyakova, и др., 2023). Оқушылардың жаңа материалды меңгеруіне байланысты көрсетуге болатын барлық демонстрациялық тәжірибелерді үш негізгі топқа бөлуге болады:

– құбылыс туралы бастапқы түсінік беретін демонстрациялық тәжірибелер;

– денелер мен құбылыстардың қасиеттерін зерттеуге мүмкіндік беретін демонстрациялық тәжірибелер;

– құбылыстардың немесе қасиеттердің қолданылуын көрсететін демонстрациялық тәжірибелер.

STEM тәсілі аясында демонстрациялық тәжірибе теория мен практика арасындағы байланыстырушы рөл атқарады. Ол физикадан (сенсорлар мен орындаушы құрылғылардың жұмыс принциптері), математикадан (алгоритмдер, деректерді өңдеу), информатикадан (бағдарламалау, желілер) және технологиядан (дизайн және прототиптеу) білімдерді біріктіреді. Демонстрациялық әдіс білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырады және оларды практикалық және жобалық тапсырмаларға дайындайды.

Сонымен қатар, демонстрациялық әдіс STEM білім беруде жобалық және зерттеуге негізделген оқытуды дамытуда маңызды рөл атқарады. Бұл сыни ойлау, талдау және жобалау дағдыларын дамыту үшін жағдай жасайды. «Робототехника және заттар интернеті» тақырыбын оқытуда демонстрациялық тәжірибе STEM тәсілін енгізудің маңызды педагогикалық құралы болып табылады.

Осы жұмыста ұсынылған «Заттар интернеті қосымшасы» білім беру ресурсын осы демонстрациялық тәжірибе кезінде қолдануға болады. Нақтырақ айтқанда, осы ресурс төмендегідей мүмкіндіктерді береді:

– Сенсорлар мен атқарушы механизмдердің жұмысын визуалдандыру арқылы шынайы уақыт режимінде бақылау мүмкіндігі; сенсорларға және атқарушы механизмдерге тікелей әсер ету арқылы эксперимент жасап көру мүмкіндігі;

– NodeMCU ESP8266 микроконтроллерінің жұмысын бақылау; Arduino IDE арқылы қажетті кітапханаларды қосу, қажетті операторларды таңдап, код жазу және микроконтроллерге кодты жүктеу сияқты нақты әрекеттерді бақылау мүмкіндігі;

– NodeMCU ESP8266 микроконтроллерінің Wi-Fi модулімен танысу және оған қажетті кітапханамен жұмыс істеу мүмкіндігі;

– Заттар интернетінде қолданылатын хаттамалардың бірі – MQTT хаттамасымен жұмыс істеу, оған қажетті кітапханаларды қосу, серверді орнату және іске қосу сияқты әрекеттермен танысу мүмкіндігі;

– Node-Red құралының мүмкіндіктерімен танысу, MQTT хаттамасының хабарламаларына жазылу үшін Node-Red ортасын конфигурациялауын бақылау мүмкіндігі;

– Жалпы «Заттар интернеті қосымшасы» ұғымымен танысу, нақты мысалын көру, жасалу кезеңдерін бақылау мүмкіндігі.

Arduino немесе NodeMCU ESP8266 негізіндегі білім беру робототехникасына арналған жинақтармен жұмыс істеу кезінде жобаларды аяқтау үшін уақыт шектеулі болғандықтан, оқу үрдісінде жобалық-зерттеу әдісін

қолдану ұсынылады. Дегенмен, Заттар интернетіне байланысты жаңа ұғымдарды меңгеру кезінде оқушыларда әртүрлі қиыншылықтар туындап, ынта-жігерлерінің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Сондықтан Заттар интернетіне байланысты демонстрациялық тәжірибелерді көрсетіп, оларға оқушыларды қатыстыру маңызды болып табылады. Алдағы уақыттағы зерттеулерімізде Arduino немесе NodeMCU ESP8266 негізіндегі білім беру робототехникасына арналған жинақтармен жасалатын демонстрациялық тәжірибелерді басқа да мүмкіндіктерін көрсету арқылы толықтырып, толыққанды оқу кешенін дайындауды мақсат етіп отырмыз.

References

- Aslam S., Alghamdi A.A., Abid N., Kumar T. (2023) Challenges in Implementing STEM Education: Insights from Novice STEM Teachers in Developing Countries. *Sustainability*, 15. — 14455 p. (in English)
- Belousova A.S. (2023) Obuchenie texnologii interneta veshhej na urokax informatiki v shkole posredstvom metoda problemnogo obucheniya. [Teaching Internet of Things technology in computer science lessons at school using the problem-based learning method]. *Bulletin of Moscow State Pedagogical University. Series "Informatics and informatization of education"*, 1(63). — P. 132–143. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.11 (in Russian)
- Davis E.A., Palincsar A.S., Smith P.S., Arias A.M., & Kademian S.M. (2017) Educative curriculum materials: Uptake, impact, and implications for research and design. *Educational Researcher*, 46(6). — P. 293-304 (in English)
- Dong Y., Wang J., Yang Y. (2020) Understanding intrinsic challenges to STEM instructional practices for Chinese teachers based on their beliefs and knowledge base. *IJ STEM Ed* 7. — P. 47 (in English)
- Ejiwale J. (2013) Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*. Vol.7 (2)77 — P. 63–74. (in Eng.)
- Kazhenova Zh.S., Kenzhebaeva Zh.E., Prudnik A.M. (2022) MQTT (Telemetria habarlamalary kezegin tasymaldau) hattamasynyñ qauipsızdıq mehanizmderi. [Security mechanisms of the MQTT (Message Queue Transport Telemetry) protocol.] *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. "Series of physical and mathematical sciences"*. Article.. — No. 3 (in Kazakh)
- Kazhenova Zh.S., Kenzhebaeva Zh.E. (2022) «Bezopasnost` v protokolax i texnologiyax IoT: obzor» ["Security in IoT Protocols and Technologies: An Overview"]. *International Journal of Open Information Technologies* ISSN: 2307-8162 vol. 10, no. 3 (in Russian)
- Karaev Zh.A., Beisembaev G.B., Mazbaev O. (2022) Didakticheskie voprosy` razvitiya sistemy` obrazovaniya na osnove STEM-podxoda [Didactic Issues of Developing an Education System Based on the STEM Approach], *Bilim – Education*. — №1. — P. 5-15 (in Russian)
- Kislyakova O.P., Snezhkina L.P., Voronina M.A. (2023) Demonstracionny`j e`ksperiment kak istochnik znaniy obuchayushhixsya [Demonstration Experiment as a Source of Students' Knowledge], *Problems of Modern Pedagogical Education*. — №81-4. — P. 125-128 (in Russian)
- Konsepsia STEM-obrazovaniya. [The concept of STEM education]. — Astana: NAO named after Y. Altynsarin, 2023. — 16 p. (in Russian)
- Krelja Kurelovic E., J. Tomljanovic, M. Kralj (2020) Students' attitudes about learning on arduino projects, *INTED2020 Proceedings*. — P. 125-129. (in Eng.)
- Lindahl B. (2003) Pupils' responses to school science and technology? A longitudinal study of pathways to upper secondary school. *Göteborg Studies in Educational Sciences*, 196. — P. 1–18. (in English.)
- Leung A. (2020) Boundary Crossing Pedagogy in STEM Education. *Int. J. STEM Educ.* 7, 15. (in English)

Medina-Pérez A., Sánchez-Rodríguez D., and Alonso-González I., (2021) An Internet of Thing Architecture Based on Message Queuing Telemetry Transport Protocol and Node-RED: A Case Study for Monitoring Radon Gas Smart Cities, vol. 4, no. 2. — P. 803–818, May 2021, doi: 10.3390/smartcities4020041 (in English)

Restrukturizatsia soderjania srednego obrazovania na osnove STEM-tehnologii [Restructuring the content of secondary education based on STEM technology]. National Academy of Education named after I. Altynsarin, 2022. — 120 p. (in Russian)

Rosário, A.T.; Dias, J.C. (2023) How Industry 4.0 and Sensors Can Leverage Product Design: Opportunities and Challenges. *Sensors*, 23, 1165. (in English)

Yolcu V., & Demirer V. (2023) The effects of educational robotics in programming education on students' programming success, computational thinking, and transfer of learning. *Computer Applications in Engineering Education*, 31(6). — P. 1633–1647 (in English)

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.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[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>

Ответственный редактор **А. Ботанкызы**

Редакторы: **Д.С. Аленов, Т. Апендиев**

Верстка на компьютере: **Г.Д. Жадырановой**

Подписано в печать 27.02.2026.

46,0 п.л. Заказ 1.