

Review

of the PhD Dissertation "*Formation of innovative readiness of physics students for digital learning within the framework of the University 4.0 Model.*" (series of articles)

Author: Bakytgul Jugembayeva

Program: PhD 6D011000 - Physics

The PhD dissertation of **Bakytgul Jugembayeva** is devoted to the studies of theoretical and practical substantiation of pedagogical conditions for the transition of higher education institutions to the University 4.0 model, assessing the level of innovative readiness of students, and identifying factors that ensure effective digital transformation of the educational process.

The relevance of the doctoral research is well substantiated and corresponds to current priorities in the development of higher education. The study addresses an important scientific and pedagogical problem associated with the digital transformation of universities and the transition to the University 4.0 model. Its significance is also supported by the national regulatory and strategic framework of the Republic of Kazakhstan, including legislation in the fields of education, science, and technological development, as well as national priorities related to digitalization and artificial intelligence.

Particular value of the research lies in its focus on the development of the innovative readiness of future physics students to function effectively in a digital educational environment. This problem is of considerable theoretical and practical importance, since it is directly related to the formation of professional competencies, innovative thinking, and the integration of education, science, and industry in contemporary higher education. The topic therefore appears timely, socially significant, and fully aligned with the strategic objectives of university modernization.

It should be noted that the dissertation is presented in the format of three interconnected scientific papers, published in well – ranked international journals indexed in Scopus. These papers form a logically consistent structure of the research: the first paper provides the theoretical and methodological foundation of the study, the second focuses on the diagnostic and methodological aspects of assessing students' innovation readiness, and the third presents the experimental validation of the proposed pedagogical model and demonstrates its effectiveness. Such a structure confirms the integrity, completeness, and practical orientation of the dissertation research.

The object of study - the educational process at a higher education institution is clearly formulated and logically connected with the stated research objectives. The objectives comprehensively cover theoretical, methodological, and experimental aspects of the problem and are sufficient for achieving the research purpose.

Subject of study is the process of developing physics students' innovative readiness for digital learning within the context of the "University 4.0" model.

The methodological framework of the study is based on the systems, activity-based, and process approaches. To substantiate the provisions of the doctoral dissertation, general

scientific methods of analysis and synthesis were employed, along with situational, pedagogical, statistical, and sociological methods, ensuring a combination of empirical and theoretical methods.

The scientific novelty of the dissertation is determined by the author's clarification of the concept of innovative readiness of physics students for digital learning, including the substantiation of its structure, components, and assessment indicators; the development of a scientific and pedagogical model for its formation in a digital educational environment; the design and implementation of corresponding educational and methodological support; and the experimental verification of the effectiveness of the proposed model and support in improving the level of students' innovative readiness.

Theoretical and Practical Significance. The theoretical significance of the dissertation lies in the refinement of the concept of innovative readiness of physics students for digital learning, the substantiation of its structure and assessment indicators, and the development of a scientific and pedagogical model for its formation within the University 4.0 paradigm.

The practical significance of the research is substantial. It consists in the development and implementation of educational and methodological support, including the course "**Modern Methods of Teaching Physics**", a teaching and learning package, a syllabus, and a teaching manual, which may be effectively used in practice to enhance students' digital, research, and innovation-related competencies.

Validity and Reliability of Results. The reliability and validity of the dissertation results are substantiated by the publication of the principal research findings in authoritative foreign peer-reviewed journals indexed in international databases and possessing high scientometric indicators.

Publications and Approbation. The main results of the dissertation have been adequately reflected in scientific publications, as well as presented in conferences at international scientific forums. This confirms the approbation of the research and the personal contribution of the doctoral candidate.

Remarks and Suggestions. In future research, it would be advisable to test the proposed model on students of other specialties, to examine its long-term impact on professional training outcomes, and to explore the potential of new digital and AI-based technologies for further enhancing students' innovative readiness in the context of University 4.0.

Conclusion. The PhD dissertation by **Bakytgul Jugembayeva** is a completed, independent scientific research that addresses an important pedagogical problem, contains scientifically sound results, and demonstrates the author's ability to conduct theoretical and experimental research at a high academic level.

The dissertation fully meets the requirements for PhD theses in the specialty 6D011000 - Physics, and its author deserves to be awarded the degree of **Doctor of Philosophy (PhD)**.

Dr. Prof. Gita Revalde, Riga Technical University

April 2, 2026



«6D011000 - Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға арналған
«УНИВЕРСИТЕТ 4.0 МОДЕЛІ АЯСЫНДА ФИЗИК-СТУДЕНТТЕРІНІҢ ЦИФРЛЫҚ ОҚЫТУҒА
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ДАЙЫНДЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ» тақырыбындағы

Джугембаева Бақытгүл Асқарқызының
диссертациялық жұмысына (мақалалар сериясына)

ПІКІР

Джугембаева Бақытгүл Асқарқызының философия докторы (PhD) дәрежесін алуға арналған диссертациялық жұмысы жоғары оқу орындарының Университет 4.0 моделіне көшуінің педагогикалық шарттарын теориялық және практикалық негіздемесін зерттеуге, студенттердің инновациялық дайындық деңгейін бағалауға және білім беру үдерісінің тиімді цифрлық түрленімін қамтамасыз ететін факторларды анықтауға арналған.

Докторлық зерттеудің өзектілігі толық негізделген және жоғары білім беруді дамытудың ағымдағы басымдықтарына сәйкес келеді. Зерттеу жұмысында жоғары оқу орындарының цифрлық түрленімімен және Университет 4.0 моделіне көшуімен байланысты маңызды ғылыми және педагогикалық мәселе қарастырылады. Оның маңыздылығы сонымен қатар Қазақстан Республикасының ұлттық нормативтік және стратегиялық негіздемелік бағдарламасымен, соның ішінде білім беру, ғылым және технологиялық даму салаларындағы заңнамамен, сондай-ақ цифрландыру мен жасанды интеллектке қатысты ұлттық басымдықтармен негізделеді.

Зерттеудің ерекше құндылығына болашақ физик-студенттердің цифрлық білім беру ортасында тиімді іс-әрекет етуге инновациялық дайындығын қалыптастыруға ерекше назар аударғандығы кіреді. Бұл мәселе елеулі теориялық және практикалық маңызға ие, себебі ол кәсіби құзыреттіліктерді, инновациялық ойлауды қалыптастырумен және білім беруді, ғылымды және өнеркәсіпті заманауи жоғары білім беруге біріктірумен тікелей байланысты. Сондықтан зерттеудің тақырыбы өзекті, әлеуметтік тұрғыдан маңызды болып табылады және жоғары оқу орындарын жаңғыртудың стратегиялық мақсаттарына толық сәйкес келеді.

Диссертациялық жұмыстың Scopus дерекқорында индекстелген рейтингілік халықаралық ғылыми журналдарда жарияланған үш өзара байланысты ғылыми мақала пішімінде ұсынылғанын атап өткен жөн. Бұл мақалалар зерттеудің логикалық тұрғыдан бірізді құрылымын қалыптастырады: бірінші мақалада зерттеудің теориялық және әдіснамалық негізі ұсынылады, екінші мақалада студенттердің инновациялық дайындығын бағалаудың диагностикалық және әдіснамалық аспектілеріне ерекше назар аударылады, ал үшінші мақалада ұсынылған педагогикалық модельдің эксперименттік негіздемесі ұсынылады және оның тиімділігі көрсетіледі. Мұндай құрылым диссертациялық зерттеу жұмысының тұтастығын, толықтығын және практикалық бағдарланғандығын растайды.

Зерттеудің нысаны – жоғары оқу орнындағы білім беру үдерісі айқын тұжырымдалған және алға қойылған зерттеу мақсаттарымен логикалық түрде байланысты. Зерттеудің міндеттері мәселенің теориялық, әдіснамалық және эксперименттік аспектілерін жан-жақты қамтиды және зерттеу мақсатына жету үшін жеткілікті болып табылады.

Зерттеудің пәні – «Университет 4.0» моделі аясында физик-студенттердің цифрлық оқытуға инновациялық дайындығын қалыптастыру үдерісі.

Зерттеудің әдіснамалық негізі жүйелік, белсенділікке негізделген және үдерістік тәсілдерге негізделген. Докторлық диссертациялық жұмыстың ережелерін негіздеу үшін эмпирикалық және теориялық әдістердің үйлесімін қамтамасыз ете отырып, талдау және синтез жалпы ғылыми әдістері, сондай-ақ ахуалдық, педагогикалық, статистикалық және әлеуметтану әдістері қолданылған.

Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы автордың физик-студенттердің цифрлық оқытуға инновациялық дайындығы тұжырымдамасын нақтылауымен, соның ішінде оның құрылымын, құрамдас бөліктерін және бағалау көрсеткіштерін негіздеуімен; оны цифрлық білім беру ортасында қалыптастырудың ғылыми-педагогикалық моделін әзірлеуімен; тиісті оқу-әдістемелік қолдауды жобалауымен және енгізуімен; сондай-ақ ұсынылған модель мен қолдаудың

студенттердің инновациялық дайындық деңгейін арттырудағы тиімділігін эксперименттік түрде тексеруімен анықталады.

Теориялық және практикалық маңыздылығы. Диссертациялық жұмыстың теориялық маңыздылығына физик-студенттердің цифрлық оқытуға инновациялық дайындығы тұжырымдамасын жетілдіру, оның құрылымы мен бағалау көрсеткіштерін негіздеу, сондай-ақ оны Университет 4.0 парадигмасы аясында қалыптастырудың ғылыми-педагогикалық моделін әзірлеу кіреді.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы орасан зор. Оған оқу-әдістемелік қолдауды, соның ішінде студенттердің цифрлық, зерттеу және инновацияға қатысты құзыреттіліктерін арттыру мақсатында тәжірибеде тиімді пайдаланылуы мүмкін «**Физиканы оқытудың заманауи әдістері**» курсы, оқу-әдістемелік жиынтығын, оқу бағдарламасы мен әдістемелік құралын әзірлеу және енгізу кіреді.

Нәтижелердің шынайылығы мен сенімділігі. Диссертациялық жұмыс нәтижелерінің сенімділігі мен шынайылығы негізгі зерттеу қорытындыларының халықаралық дерекқорларда индекстелген және жоғары ғылыми-метриялық көрсеткіштерге ие беделді шетелдік рецензияланатын ғылыми журналдарда жариялануымен расталады.

Ғылыми жарияланымдар мен апробация. Диссертацияның негізгі нәтижелері ғылыми жарияланымдарда тиісті түрде бейнеленген, сондай-ақ халықаралық ғылыми форумдардағы конференцияларда ұсынылған. Бұл зерттеудің апробациясын және ізденушінің қосқан жеке үлесін растайды.

Ескертпелер мен ұсыныстар. Кейінгі зерттеулерде Университет 4.0 моделі аясында студенттердің инновациялық дайындығын одан әрі арттыру мақсатында ұсынылған модельді басқа мамандықтардың студенттерімен сынақтан өткізген, оның кәсіби дайындық нәтижелеріне ұзақ мерзімді әсерін зерттеген және жаңа цифрлық және жасанды интеллект негізіндегі технологиялардың әлеуетін зерттеген жөн.

Қорытынды. Джугембаева Бақытгүл Асқарқызының философия докторы (PhD) дәрежесін алуға арналған диссертациялық жұмысы маңызды педагогикалық мәселе қарастырылатын, ғылыми негізделген нәтижелерді қамтитын және автордың жоғары академиялық деңгейде теориялық және эксперименттік зерттеулер жүргізу қабілетін көрсететін толық, тәуелсіз ғылыми зерттеу болып табылады.

Диссертациялық жұмыс «6D011000 - Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға арналған диссертациялық жұмыстарға қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді және оның авторы **философия докторы (PhD)** дәрежесін беруге лайық.

Рига Техникалық Университетінің профессоры
д-р Гита Ревальде (Gita Revalde)

2026 жылдың 2 сәуірі

/қолы/