gvistik o‘zgaruvchilar orqali ifodalash, tegishlilik funksiyalari yordamida fuzzifikatsiya qilish hamda qat’-iymas qoidalar asosida kompleks qayta ishlash imkoniyati aniqlandi.

Mamdani inferensiya mexanizmi asosida shakllantirilgan model noaniq va ko‘p mezonli ta’limiy ma’lumotlarni yagona tizimda birlashtirish imkonini beradi. Defuzzifikatsiya natijasida olingan yakuniy qiymat o‘quvchining ta’limiy holatini aniqlash va individual pedagogik qarorlarni shakllantirish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Natijalar qat’iymas mantiq yondashuvi ta’lim jarayonidagi noaniqliklarni hisobga oluvchi, moslashuvchan va intellektual modellashtirish vositasi sifatida qo‘llanishi mumkinligini ko‘rsatdi.

Xulosa. Ta’lim jarayonlarini qat’iymas mantiq asosida modellashtirish noaniq va ko‘p mezonli pedagogik ko‘rsatkichlarni kompleks ifodalash imkonini beradi. Tadqiqotda qat’iymas to‘plamlar, tegishlilik funksiyalari va Mamdaning inferensiyasi asosida ta’limiy holatni modellashtirishning nazariy asoslari belgilandi. Mazkur yondashuv ta’lim jarayonini individuallashtirish, baholashning moslashuvchanligini oshirish va asoslangan pedagogik qarorlar qabul qilish uchun nazariy imkoniyat yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

(1). Zadeh L.A. Fuzzy Sets // Information and Control. 1965, vol. 8, № 3, p. 338–353.

(2). Zadeh L.A. Fuzzy Logic // Computer. 1988, vol. 21, № 4, p. 83–93.

(3). Mamdani E.H., Assilian S. An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller International Journal of Man-Machine Studies. 1975, vol. 7, № 1, p. 1–13.

(4). Ross T.J. Fuzzy Logic with Engineering Applications. 3rd ed. Chichester: Wiley, 2010.

(5). Klir G.J., Yuan B. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1995.

(6). Romero C., Ventura S. Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey // *Wiley* Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery. 2020, vol. 10, № 3, p. 1355.

(7). Siemens G., Long P. Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education // EDUCAUSE Review. – 2011, vol. 46, № 5, p. 30–40.

Salimova Zarnigor Sa’dullayevna (Buxoro davlat Texnika universiteti “Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi’ kafedrasi satjyor o‘qituvchisi; E-mail: zarinasalimova66@gmail.com)

EKOLOGIK XAVFSIZ ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI LOYIHALASHGA YO‘NALTIRILGAN KASBIY-AMALIY TOPSHIRIQLAR TIZIMI VA PEDAGOGIK SHART-SHAROITLAR

Annotatsiya. *Maqolada bo‘lajak neft-gaz muhandislarini ekologik xavfsiz ishlab chiqarish jarayonlarini loyihalashga tayyorlash masalasi yoritildi. Ilmiy-metodik adabiyotlar va xalqaro ekologik talablar tahlili asosida muammoli keys, hisoblash, simulatsiya va loyiha himoyasini birlashtirgan besh bosqichli kasbiy-amaliy topshiriqlar tizimi ishlab chiqildi. Didaktik, tashkiliy, texnologik, baholash va xavfsizlik-etik, pedagogik shartlar asoslandi; topshiriqlar matritsasi, loyiha algoritmi va baholash rubrikasi taqdim etildi. Model samaradorligi eksperimentda tekshirilmagan va keyingi sinov uchun metodik asos sifatida tavsiya etiladi.*

Kalit so‘zlar: *ekologik xavfsizlik, neft va gazni qayta ishlash, kasbiy-amaliy topshiriq, muammoli ta’-lim, loyiha faoliyati, ekologik loyihalash, simulatsiya, kompetensiya, pedagogik shart-sharoit.*

Салимова Зарнигор Саъдуллаевна (Бухарский государственный технический университет преподаватель-стажёр кафедры технологии переработки нефти и газа; E-mail: zarinasalimova66@gmail.com)

СИСТЕМА ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ (НА ПРИМЕРЕ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА)

Аннотация. *В статье рассматривается проблема подготовки будущих инженеров нефтегазовой отрасли к проектированию экологически безопасных производственных процессов. На основе анализа научно-методической литературы и международных экологических требований разработана пятиэтапная система профессионально-практических заданий, объединяющая проблемные кейсы, инженерные расчёты, моделирование и защиту проектов. Обоснованы дидактические, организационные, технологические, оценочные и этико-безопасностные педагогические условия; представлены матрица заданий, алгоритм проектирования и критериальная рубрика оценивания. Эффективность предложенной модели экспериментально не проверялась, поэтому она рекомендуется в качестве методической основы для последующей педагогической апробации.*

Ключевые слова: *экологическая безопасность, переработка нефти и газа, профессионально-практическое задание, проблемное обучение, проектная деятельность, экологическое проектирование, моделирование, компетенция, педагогические условия.*

Salimova Zarnigor Sa'dullayevna (Bukhara State Technical University Trainee Lecturer in Oil and Gas Processing Technology; E-mail: zarinasalimova66@gmail.com)

A SYSTEM OF PROFESSIONALLY ORIENTED PRACTICAL TASKS AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR DESIGNING ENVIRONMENTALLY SAFE PRODUCTION PROCESSES: THE CASE OF OIL AND GAS REFINING

Annotation. *This article examines the preparation of future oil and gas engineers for designing environmentally safe production processes. Based on an analysis of scientific and methodological literature and international environmental requirements, a five-stage system of professionally oriented practical tasks has been developed, integrating problem-based case studies, engineering calculations, simulation, and project defense. The study substantiates the didactic, organizational, technological, assessment-related, and safety and ethical pedagogical conditions. It also presents a task matrix, a project design algorithm, and a criterion-based assessment rubric. The effectiveness of the proposed model has not yet been experimentally validated; therefore, it is recommended as a methodological framework for subsequent pedagogical testing.*

Keywords: *environmental safety, oil and gas refining, professionally oriented tasks, problem-based learning, project-based learning, eco-design, simulation, competence, pedagogical conditions.*

Kirish (Introduction). Neft-gazni qayta ishlashda texnologik unumdorlik bilan birga energiya va suv sarfi, chiqindi hamda emissiyalarni boshqarish zarur. H_2S, CO_2, CO, SO_2, NO_x, merkaptanlar va boshqa zararli moddalar, uchuvchi organik birikmalar hamda neftli oqova suvlarni kamaytirish ekologik loyihalash mezonlaridir. Ushbu talablar BAT hujjatlarida ham yoritilgan [1;1–10-b.].

Tadqiqotning maqsadi – neft va gazni qayta ishlash misolida ekologik xavfsiz loyihalashga yo'naltirilgan kasbiy-amaliy topshiriqlar tizimi va zarur pedagogik shart-sharoitlarni asoslash. Vazifalar: ekologik talablarni aniqlash, topshiriqlarni murakkablik bo'yicha tizimlashtirish, loyiha algoritmi va baholash indikatorlarini ishlab chiqish.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili (Literature review). UNESCOning barqaror rivojlanish uchun ta'lim yo'l xaritasi ta'lim muhiti, pedagoglar salohiyati va amaliy hamkorlikka urg'u beradi [4]. Shu asosda neft-gaz loyihalari nafaqat texnik natija, balki resurs sarfi va ekologik xavf bo'yicha ham baholanishi lozim. CDIO barqarorlik va raqamlashtirishga [3], muammoli-loyihaviy ta'lim kasbiy yechimga [5], ISO 14040 va BAT esa funksional birlik hamda ekologik mezonlarga asos beradi [1;2;6-b.].

Tadqiqot metodologiyasi (Research Methodology). Konseptual-metodik tadqiqot obyekti – neft-gaz muhandislarini tayyorlash jarayoni; predmeti – ekologik xavfsiz loyihalash topshiriqlari va pedagogik shartlari. Ilmiy-metodik hamda me'yoriy-texnik manbalarni qiyosiy tahlil qilish, funksional tahlil, pedagogik modellashtirish, topshiriq konstruksiyalash va mezonli baholash qo'llanildi.

Manbalar uch mezon asosida tanlandi:

1) neft-gazni qayta ishlash uchun ekologik ko'rsatkichlarni aniq ifodalashi; 2) muhandislik ta'limida loyiha yoki barqarorlik kompetensiyasini asoslab berishi; 3) ochiq bibliografik tavsifga ega bo'lishi.

Topshiriq algoritmi: «kasbiy muammo – hisoblash modeli – muqobil yechim – ekologik ekspertiza – himoya va refleksiya». Baholashda funksional birlikka nisbatan energiya (E), suv (W), ifloslantiruvchi modda massasi (M), texnologik xavf (R) va loyiha dalillari (D) qo'llanadi. Bular o'quv indikatorlari bo'lib, korxonaning rasmiy ekologik hisobotini almashtirmaydi.

Tahlil va natijalar (Analysis and results). Topshiriqlar tizimi besh tamoyilga asoslanadi:

•kasbiy autentiklik – muammo haqiqiy texnologik zanjirga mos bo'lishi;

•ekologik ko'pmezonlilik – ishlab chiqarish, chiqindi va resurs ko'rsatkichlari birgalikda ko'rilishi;

•o'sib boruvchi murakkablik – tahlildan mustaqil loyihagacha o'tish;

•raqamli dalillilik – hisob-kitob va simulatsiyani tekshiriladigan ma'lumot bilan asoslash;

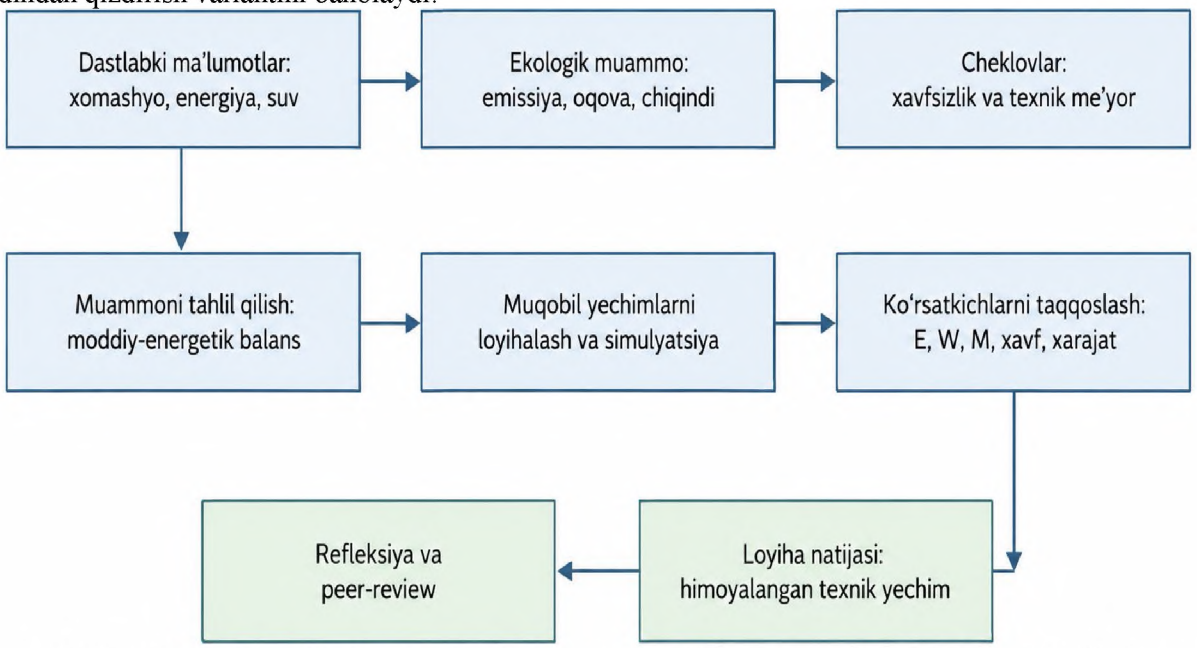
•refleksiv javobgarlik – qarorning faraz va cheklovlarini ochiq ko'rsatish. Bu talabani ekologik me'yorni takrorlashdan asosli muhandislik qaroriga olib borishga qaratilgan.

1-jadval

Ekologik loyihalashga yo‘naltirilgan kasbiy-amaliy topshiriqlar matritsasi

№	Bosqich	Topshiriq va texnologik obyekt	Talaba ishlanmasi	Tekshiruv mezoni
1.	Diagnostik	Xom neftni suvsizlantirish blokida suv va tuz balansi	Oqim sxemasi, muammo xaritasi	Chegaralar, birlik va muammo aniqligi
2.	Analitik	Pech va issiqlik almashinish tarmog‘ida yoqilg‘i/issiqlik sarfi	Moddiy-energetik balans	Hisob-kitob izchilligi, taxminlar
3.	Loyihaviy	Oqova suvdan neft mahsulotlarini ajratish uchun ikki muqobil yechim	Texnologik sxema va taqqoslash jadvali	E, W, M va xavfni birgalikda hisobga olish
4.	Simulyatsion	Gazni tozalash jarayonida rejim parametrlarining ta’siri	Ssenariylar grafigi va izoh	Boshlang‘ich ma’lumotlarni ochiq ko‘rsatish
5.	Integrativ	Tanlangan blok uchun resurs tejamkor rekonstruksiya loyihasi	Loyiha pasporti va og‘-zaki himoya	Texnik, ekologik, xavfsizlik va iqtisodiy asos

Amaliy keys: issiqlik almashinish tarmog‘ini ekologik mezonlar asosida baholash. Neftni dastlabki haydash qurilmasi misolida xomashyo sarfi, haroratlar, issiqlik tashuvchilar xossalari, qayta tiklanadigan issiqlik va pech FIK bo‘yicha ma’lumotlar beriladi. Talaba issiq mahsulot oqimi yordamida xomashyoni oldindan qizdirish variantini baholaydi.



1-rasm. Ekologik xavfsiz jarayonni loyihalashga yo‘naltirilgan o‘quv topshirig‘ining algoritmi.

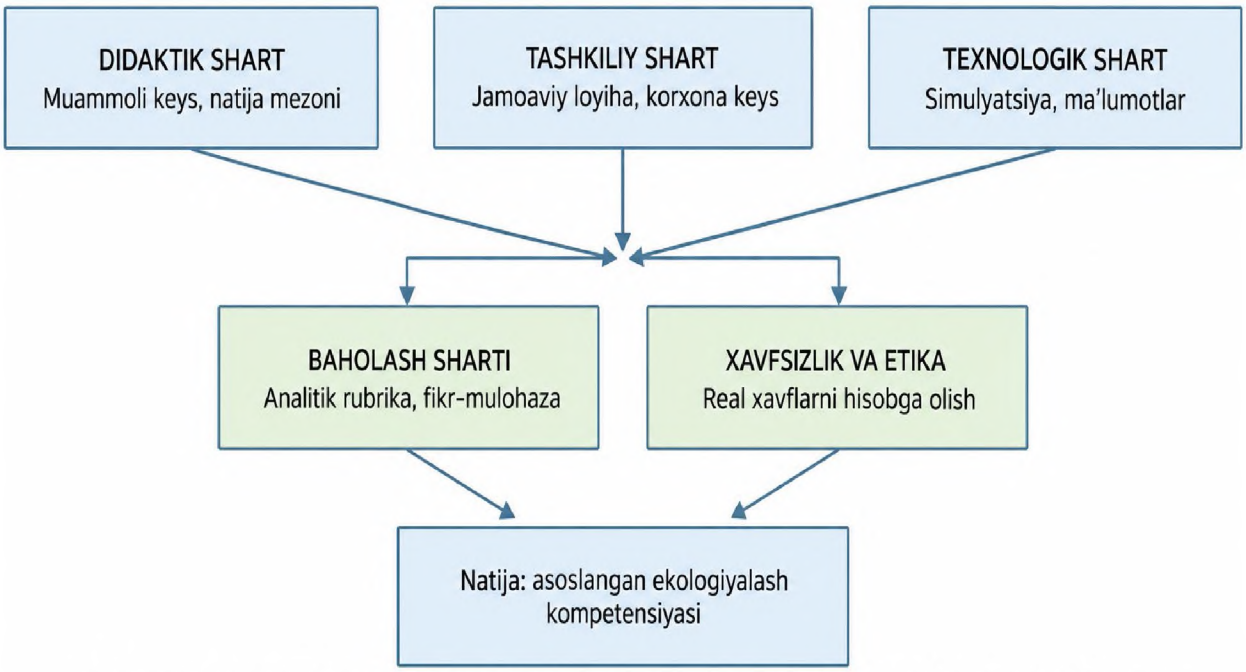
Nisbiy tejamkorlik va emissiya kamayishi: $\eta E=(E_0-E_1)/E_0\times100\%$; $\eta W=(W_0-W_1)/W_0\times100\%$; $\eta M=(M_0-M_1)/M_0\times100\%$. «0»–boshlang‘ich, «1»–taklif varianti; qiymatlar bir funksional birlik (masalan, 1 t xomashyo) uchun olinadi. Energiya tejalishi emissiya kamayishiga avtomatik teng emas: yoqilg‘i va yonish sharoiti, tozalash tizimi ham hisobga olinadi.

2-jadval

O‘quv keysida qo‘llash mumkin bo‘lgan shartli hisoblash namunasi

№	Ko‘rsatkich	Boshlang‘ich variant	Taklif varianti	Nisbiy o‘zgarish
1	Solishtirma energiya sarfi, GJ/t	1,20	1,08	−10,0%
2	Solishtirma suv sarfi, m³/t	0,60	0,57	−5,0%
3	Shartli emissiya, kg/t	18,0	16,2	−10,0%

Pedagogik shart-sharoitlar modeli. *Beshta shart belgilandi: didaktik – real muammo, boshlang‘ich ma’lumot va aniq natija; tashkiliy – texnolog, ekolog, analitik va taqdimotchi rollari almashinuvi; texnologik – elektron jadval va simulator, kirish ma’lumotlarini saqlash; baholash – dalil, cheklov va himoyani mezonli baholash; xavfsizlik-etik – ekologik foyda uchun texnologik xavfsizlikdan chekinmaslik.*



2-rasm. Kasbiy-amaliy topshiriqlar tizimini qo‘llab-quvvatlovchi pedagogik shart-sharoitlar.

O‘quv natijalarini mezonli baholash. To‘rt darajali rubrika taklif etildi: 1 – dastlabki, 2 – rivojlanayotgan, 3–yetarli, 4–yuqori. Vaznli natija $B = \Sigma(w_i \times b_i)/\Sigma w_i$, bunda b_i–mezon balli, w_i–oldindan e’lon qilingan vazn. Ulushlar metodik tavsiya bo‘lib, empirik validatsiya qilinmagan.

3-jadval

Ekologik loyihani baholash uchun tavsiya etiladigan analitik rubrika

№	Mezon	Ulush	1 ball: dastlabki	4 ball: yuqori
1	Muammoni qo‘yish va chegara	20%	Funksional birlik noaniq	Chegara va taxminlar asoslangan
2	Hisoblash va ma’lumot sifati	25%	Balansda muhim xatolar bor	Natijalar tekshirilgan, qayta hisoblanadi
3	Muqobil variantlar va ekologik ta’sir	25%	Faqat bitta yechim, mezonlar yo‘q	Ko‘pmezonli taqqoslash va kompromisslar ochilgan
4	Xavfsizlik va amalga oshirish	20%	Texnologik xavflar ko‘rilmagan	Xavf va amaliy cheklovlar asoslangan
5	Himoya, jamoa va refleksiya	10%	Dalil va refleksiya yetarli emas	Asosli himoya va cheklovlarni tanqidiy tahlil

Modelni «Texnologik jarayonlarni loyihalash», «Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi», «Ekologik xavfsizlik» va «Ilmiy tadqiqot metodologiyasi» fanlariga moslashtirish mumkin. Kichik keysdan jamoaviy miniloyihaga, so‘ng mustaqil loyiha ishiga o‘tiladi. Har bosqichda rubrika, ma’lumot manbasi, xavfsizlik qoidalari va ish hajmi oldindan e’lon qilinadi. Ushbu matritsa talabalar ishtirokida hali validatsiya qilinmagan.

Muhokama. Tizim muammoli-loyihaviy ta’limni neft-gazning ekologik ko‘rsatkichlari bilan bog‘laydi [5;141–161-b.]. CDIOdagi barqarorlik g‘oyasi loyiha natijalarini texnik, ekologik va xavfsizlik mezonlari asosida baholashni qo‘llab-quvvatlaydi [3].

Metodik yangilik – ekologik talab loyiha yakuniga qo‘shilmasdan, vazifa qo‘yilishidan boshlab barcha qarorlarga tatbiq etilishidir. Ekologik yaxshilanish xavfsizlikning avtomatik oshishini bildirmaydi: rejim, avariya xavfi, o‘lchash noaniqligi va iqtisodiy oqibatlar birga tekshirilishi shart.

Xulosa va takliflar (Conclusion/Recommendations). 1. Diagnostik, analitik, loyihaviy, simuyatsion va integrativ bosqichlardan iborat kasbiy-amaliy topshiriqlar tizimi ishlab chiqildi; har bosqich mahsulot va tekshiruv mezoniga bog‘landi.

2. Didaktik, tashkiliy, texnologik, baholash va xavfsizlik-etik shartlar ekologik bilimlarni kompleks muhandislik yechimlariga aylantirish uchun asoslandi.

3. Moddiy-energetik balans, solishtirma suv va energiya sarfi, emissiya hamda texnologik xavfni birlashtirgan keys va to‘rt darajali rubrika taklif etildi. Keys sonlari shartli, tajriba natijasi emas.

4. Keyingi tadqiqotlarda modelni amaliy sinovdan o‘tkazish, ekspertlararo kelishuv va kompetensiya o‘sishini baholash, ochiq sanoat ma’lumotlari bilan topshiriqlar bankini boyitish tavsiya qilinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati (References):

(1). Barthe P., Chaugny M., Roudier S., Delgado Sancho L. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. DOI: 10.2791/010758.https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f59cda44-2dc7-4a1c-ab7a-3be5ea3ee040/ languageen

(2). European Commission. Commission Implementing Decision 2014/738/EU of 9 October 2014 establishing the BAT conclusions for the refining of mineral oil and gas. Official Journal of the European Union, 2014, L 307. B. 38–82. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014D0738

(3). Worldwide CDIO Initiative. CDIO Syllabus 3.0. 2022. https://cdio.org/framework-benefits/cdio-syllabus.

(4). UNESCO. Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris: UNESCO, 2020. https://www.unesco.org/en/articles/education-sustainable-development-roadmap

(5). Kolmos A., de Graaff E. Problem-Based and Project-Based Learning in Engineering Education: Merging Models // Cambridge Handbook of Engineering Education Research / ed. A.Johri, B.M.Olds. Cambridge: Cambridge University Press, 2014, p. 141–161.

(6). ISO. ISO 14040:2006. Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. Geneva: International Organization for Standardization, 2006 (2022-yilda tasdiqlangan). https://www.iso.org/standard/37456.html

(7). Worldwide CDIO Initiative. CDIO Optional Standards 3.0: Optional Standard 1 - Sustainable Development. 2022. https://www.cdio.org/content/cdio-optional-standards-30.

(8). M.Turakulova, K.Rakhmonov. Identification and development of the abilities and creativity of gifted students in higher educational institutions.// Asian journal of multidimensional research. 2020. Special issue. 170–174 p..

(9). M.Turakulova, Z.Tukhtaeva, K.Rakhmonov, Z.Hasanova. Technical creativity of students as a means of improving quality and the process of integrating their professional training.// Annals of the Romanian Society for Cell Biology. 2021, vol 25, Issue 3, 7048–7061 pages.

(10). M.Turakulova. Scientific And Creative Training Of Teachers In The Formation Of Technical Creativity Of Talented Students.// International Congress on Multidisciplinary Studies in Education and Applied Sciences. Malaysia, 2022, p. 3–6.

(11). M.Turakulova. Development of technical creative thinking skills of gifted students// World Bulletin of Social Sciences (WBSS). 2022, vol. 14, 12–16 p.

Mabetturdiev Muxammedali Jumaǵali ulı (Ajiniyoz nomidagi NDPI “Matematika” kafedrasi assistent o‘qituvchisi; e-mail: muxammedalimambetturdiev@gmail.com)

ELEKTRON TA’LIM MUHITIDA BO‘LAJAK O‘QITUVCHILAR KOMPETENSIYALARINI KO‘P MEZONLI RAQAMLI BAHOLASH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

Annotatsiya. *Mazkur maqolada elektron ta’lim muhitida bo‘lajak o‘qituvchilar kompetensiyalarini ko‘p mezonli va raqamli baholash metodikasini takomillashtirish masalasi yoritilgan. Kompetensiyani baholashda nazariy bilim, amaliy ko‘nikma, raqamli savodxonlik, kommunikativ faoliyat va mustaqil ta’lim faolligini kompleks hisobga olish yondashuvi asoslangan. Shuningdek, baholash natijalarini integratsiyalash va individual rivojlanish traektoriyasini shakllantirish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan.*

Kalit so‘zlar: *elektron ta’lim muhiti, bo‘lajak o‘qituvchi, kompetensiya, ko‘p mezonli baholash, raqamli baholash, fuzzy mantiq, individual rivojlanish traektoriyasi.*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЦИФРОВОЙ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ В ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Аннотация. *В статье рассматривается вопрос совершенствования методики многокритериального и цифрового оценивания компетенций будущих учителей в электронной образовательной среде. Обоснован комплексный подход к оцениванию теоретических знаний, практических навыков, цифровой грамотности, коммуникативной деятельности и самостоятельной учебной активности. Рассмотрены возможности интеграции результатов оценивания и формирования индивидуальной траектории развития.*

Ключевые слова: *электронная образовательная среда, будущий учитель, компетенция, многокритериальное оценивание, цифровое оценивание, нечеткая логика, индивидуальная траектория развития.*