UO‘K 378.015.31:502

BO‘LAJAK BOSHLANG‘ICH TA’LIM O‘QITUVCHILARINING EKOLOGIK KOMPETENTLIGINI RAQAMLI TA’LIM TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Tilavova Sayora Bekmuratovna,
Chirchiq davlat pedagogika universiteti Maktabgacha va boshlang‘ich ta’lim metodikasi kafedrasi o‘qituvchisi
tilavovasayora@gmail.com

Maqolada bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchilarining ekologik kompetentligini raqamli ta’lim texnologiyalari asosida rivojlantirish metodikasi tavsiflangan. Ekologik kompetentlik kognitiv, qadriyatli-motivatsion, faoliyatli va refleksiv komponentlar birligida talqin qilinib, raqamli vositalarning har bir komponentni rivojlantirishdagi imkoniyatlari tahlil etilgan. Motivatsion-tashxis, mazmuniy-axborot, amaliy-loyihaviy va refleksiv-baholash bosqichlaridan iborat metodika hamda baholash mezonlari ilmiy jihatdan asoslangan. Raqamli vositalar turlari ularning ekologik ta’limdagi vazifasiga ko‘ra tizimlashtirilib, metodikaning pedagogik shart-sharoitlari aniqlangan. Tadqiqotda nazariy tahlil, pedagogik modellashtirish va tizimlashtirish usullaridan foydalanilgan. Natijalar pedagogika oliy ta’lim muassasalarida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlash jarayonida qo‘llanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: *ekologik kompetentlik, raqamli ta’lim texnologiyalari, bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchisi, rivojlantirish metodikasi, loyihaviy ta’lim, barqaror rivojlanish, raqamli kompetentlik, virtual simulyatsiya, refleksiya, ekologik madaniyat.*

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В статье описана методика развития экологической компетентности будущих учителей начального образования на основе цифровых образовательных технологий. Экологическая компетентность рассматривается как единство когнитивного, ценностно-мотивационного, деятельностного и рефлексивного компонентов, проанализированы возможности цифровых средств в развитии каждого из них. Обоснованы методика, состоящая из мотивационно-диагностического, содержательно-информационного, практико-проектного и рефлексивно-оценочного этапов, а также критерии оценки. Типы цифровых средств систематизированы по их функциям в экологическом образовании, определены педагогические условия реализации методики. В исследовании использованы теоретический анализ, педагогическое моделирование и систематизация. Результаты могут применяться при подготовке будущих учителей в педагогических вузах.

Ключевые слова: *экологическая компетентность, цифровые образовательные технологии, будущий учитель начального образования, методика развития, проектное обучение, устойчивое развитие, цифровая компетентность, виртуальное моделирование, рефлексия, экологическая культура.*

A METHODOLOGY FOR DEVELOPING THE ECOLOGICAL COMPETENCE OF FUTURE PRIMARY EDUCATION TEACHERS THROUGH DIGITAL EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

The article describes a methodology for developing the ecological competence of future primary education teachers through digital educational technologies. Ecological competence is interpreted as a unity of cognitive, value-motivational, activity-based and reflective components, and the potential of digital tools for developing each component is analysed. The methodology, consisting of motivational-diagnostic, content-informational, practical-project and reflective-assessment stages, and its assessment criteria are substantiated. Digital tools are systematised by their functions, and the pedagogical conditions for implementing the methodology are identified. The results can be used in training future teachers at pedagogical universities.

Keywords: *ecological competence, digital educational technologies, future primary school teacher, development methodology, project-based learning, sustainable development, digital competence, virtual simulation, reflection, ecological culture.*

Kirish. Bugungi kunda ekologik muammolarning global miqyosda keskinlashuvi, iqlim o‘zgarishi, biologik xilma-xillikning kamayishi, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish zarurati hamda atrof-muhit ifloslanishining ortib borishi ta’lim tizimi oldiga yangi vazifalarni qo‘ymoqda. Ushbu sharoitda yosh avlodda ekologik savodxonlikni shakllantirish, tabiatga nisbatan mas’uliyatli munosabatni rivojlantirish va ekologik muammolarni hal etishga yo‘naltirilgan amaliy ko‘nikmalarni tarkib toptirish ustuvor pedagogik vazifalardan biri hisoblanadi. Mazkur jarayonda o‘qituvchining kasbiy tayyorgarligi, ekologik dunyoqarashi va zamonaviy ta’lim texnologiyalaridan samarali foydalanish qobiliyati alohida ahamiyat kasb etadi. Shu sababli bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchilarining ekologik kompetentligini rivojlantirish masalasi zamonaviy pedagogik tadqiqotlarning dolzarb yo‘nalishlaridan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Birlashgan Millatlar Tashkilotining Ta’lim, fan va madaniyat masalalari bo‘yicha tashkiloti (YUNESKO) tomonidan ishlab chiqilgan barqaror rivojlanish uchun ta’limga oid strategik hujjatlarda pedagoglarning salohiyatini oshirish, ta’lim mazmuniga ekologik masalalarni integratsiyalash hamda ta’lim oluvchilarda barqaror rivojlanish kompetensiyalarini shakllantirish muhim yo‘nalishlar sifatida belgilangan [1]. Ushbu yondashuv ta’lim jarayonini faqat nazariy bilimlarni o‘zlashtirish bilan cheklamasdan, ekologik qadriyatlar, ijtimoiy mas’uliyat va amaliy faoliyat bilan boyitishni nazarda tutadi. O‘zbekiston Respublikasida ham ta’lim sohasini rivojlantirish, ta’lim sifatini oshirish va zamonaviy pedagogik yondashuvlarni joriy etishning huquqiy asoslari “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonunda mustahkamlangan [2]. Bu esa bo‘lajak o‘qituvchilarni ekologik ta’limni tashkil etishga tayyorlashning mazmuni va metodikasini takomillashtirish zaruratini kuchaytiradi.

Shu bilan birga, raqamli transformatsiya jarayonlari oliy ta’lim tizimida o‘qitishning mazmuni, shakllari va metodlarini yangilash uchun keng imkoniyatlar yaratmoqda. Raqamli platformalar, virtual laboratoriyalar, interaktiv simulyatsiyalar, elektron ta’lim resurslari va ma’lumotlarni vizuallashtirish vositalari ekologik hodisalarni o‘rganish, tabiiy jarayonlarni modellashtirish hamda ekologik muammolarni tahlil qilish samaradorligini oshirishi mumkin. YUNESKOning o‘qituvchilar uchun axborot-kommunikatsiya texnologiyalari kompetentliklari doirasi [3] hamda Yevropa Ittifoqining pedagoglar raqamli kompetentligini rivojlantirishga qaratilgan DigCompEdu modeli [4] raqamli vositalarni pedagogik maqsadlarga muvofiq tanlash, ta’lim jarayoniga integratsiyalash va natijalarni baholash muhimligini ta’kidlaydi.

P. Mishra va M. Koehler tomonidan taklif etilgan texnologik-pedagogik va mazmuniy bilimlar integratsiyasiga asoslangan TPACK modeli o‘qituvchining kasbiy faoliyatida fan mazmuni, pedagogik yondashuvlar hamda texnologik imkoniyatlarning o‘zaro uyg‘unligini asoslaydi [5]. Mazkur nazariy yondashuv ekologik ta’limda ham muhim metodologik ahamiyatga ega. Chunki raqamli texnologiyalarning mavjudligi o‘z-o‘zidan ta’lim samaradorligini kafolatlamaydi; ularning natijadorligi ekologik mazmun, didaktik maqsad, ta’lim metodlari va talabalarning individual xususiyatlariga muvofiq qo‘llanilishiga bog‘liq.

Shundan kelib chiqib, bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchilarining ekologik kompetentligini raqamli ta’lim texnologiyalari asosida rivojlantirish izchil metodik tizimni talab etadi. Bunday tizim ekologik bilimlarni o‘zlashtirish, tabiatga mas’uliyatli munosabatni shakllantirish, raqamli vositalar yordamida ekologik loyihalarni amalga oshirish va faoliyat natijalarini refleksiv baholash bosqichlarini qamrab olishi lozim. Ayniqsa, talabalarning real ekologik vaziyatlarni o‘rganishi, muammolarni mustaqil tahlil qilishi va amaliy yechimlar ishlab chiqishi ularning kelajakdagi pedagogik faoliyatiga tayyorgarligini mustahkamlaydi.

Demak, tadqiqotning dolzarbligi ekologik ta’lim mazmunini raqamli texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirish, bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchilarining ekologik kompetentligini rivojlantirish mexanizmlarini takomillashtirish hamda mazkur jarayonning pedagogik samaradorligini ilmiy asoslash zarurati bilan belgilanadi.

Tadqiqotning maqsadi – bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchilarining ekologik kompetentligini raqamli ta’lim texnologiyalari asosida rivojlantirish metodikasini asoslash va uning bosqichlari hamda baholash mezonlarini tavsiflashdan iborat.

Tadqiqot obyekti va qo‘llanilgan usullar. Tadqiqot obyekti – oliy ta’lim muassasalarida bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchilarini kasbiy tayyorlash jarayoni bo‘lib, tadqiqot predmeti ushbu jarayonda bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchilarining ekologik kompetentligini raqamli ta’lim texnologiyalari asosida rivojlantirishning mazmuni, metodik yondashuvlari, pedagogik shart-sharoitlari va tashkiliy-metodik mexanizmlaridan iborat.

Tadqiqotning maqsadiga erishish hamda belgilangan vazifalarni izchil amalga oshirish uchun falsafiy, ekologik, psixologik, pedagogik va didaktik adabiyotlarni nazariy tahlil qilish, qiyosiy tahlil, tasniflash, tizimlashtirish, umumlashtirish, pedagogik modellashtirish va loyihalash usullaridan foydalanildi. Mazkur usullar orqali ekologik kompetentlikning mazmun-mohiyati, tarkibiy tuzilishi, rivojlanish omillari hamda raqamli ta’lim texnologiyalarining pedagogik imkoniyatlari o‘rganildi. Shuningdek, ekologik mazmundagi

ta’limiy topshiriqlar, raqamli resurslar, interaktiv platformalar va loyihaviy faoliyatni o‘zaro uyg‘unlashtirishga qaratilgan metodik yondashuvlar tizimlashtirildi.

Tadqiqotning amaliy bosqichida ishlab chiqilgan metodikaning samaradorligini aniqlash maqsadida pedagogik tajriba-sinov ishlari, tizimli pedagogik kuzatuv, so‘rovnoma, test sinovlari, suhbat va ekspert baholash usullaridan foydalanish belgilandi. Ushbu usullar bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchilarining ekologik bilimlari, tabiatga munosabati, ekologik muammolarni hal etishga tayyorgarligi va raqamli vositalardan foydalanish ko‘nikmalaridagi o‘zgarishlarni aniqlashga xizmat qiladi. Tajriba-sinov natijalarini miqdoriy jihatdan qayta ishlashda matematik-statistik tahlil usullari, jumladan, Styudent–Fisher mezonidan foydalanish nazarda tutiladi.

Tadqiqot doirasida ekologik kompetentlik bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchisining ekologik bilimlari, qadriyatlari, amaliy ko‘nikmalari va shaxsiy tajribasini pedagogik faoliyatda qo‘llashi, ekologik muammolarni tahlil qilishi hamda boshlang‘ich sinf o‘quvchilarida ekologik madaniyatni shakllantira olish qobiliyatini ifodalovchi integrativ sifat sifatida talqin qilindi. Uning tarkibiy tuzilishi o‘zaro uzviy bog‘langan to‘rtta komponent asosida belgilandi: kognitiv, qadriyatli-motivatsion, faoliyatli va refleksiv.

Kognitiv komponent ekologik qonuniyatlar, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror rivojlanishga oid bilimlarni o‘zlashtirishni anglatadi. Qadriyatli-motivatsion komponent tabiatga mas’uliyatli munosabat, ekologik qadriyatlarni e’tirof etish hamda ekologik faoliyatga qiziqish va ichki motivatsiyaning shakllanishini ifodalaydi. Faoliyatli komponent ekologik loyihalar, kuzatishlar va tadqiqotlarni tashkil etish, muammoli vaziyatlarga yechim topish hamda raqamli ta’lim vositalaridan maqsadli foydalanish ko‘nikmalarini qamrab oladi. Refleksiv komponent esa amalga oshirilgan pedagogik faoliyat natijalarini tahlil qilish, o‘z yutuq va kamchiliklarini aniqlash hamda faoliyatni takomillashtirish qobiliyatini tavsiflaydi.

Mazkur tarkibiy yondashuv A. Wiek va hammualliflar tomonidan ishlab chiqilgan barqarorlik kompetentliklari konsepsiyasi bilan uyg‘unlashadi. Ushbu konsepsiyada tizimli tafakkur, kelajakni oldindan ko‘ra bilish, me’yoriy, strategik va shaxslararo kompetentliklar barqaror rivojlanishga erishishning muhim omillari sifatida izohlangan [6]. YUNESKOning ta’lim maqsadlariga oid yondashuvida esa kognitiv, ijtimoiy-emotsional va xulq-atvor sohalarining o‘zaro aloqadorligi ta’kidlanadi [7]. Ekologik pedagogika va psixologiyaga oid tadqiqotlar ham ekologik ta’limning samaradorligi bilimlarni o‘zlashtirish bilan bir qatorda, qadriyatlar, munosabat va amaliy faoliyatning rivojlanishiga bog‘liqligini ko‘rsatadi [8].

Ekologik kompetentlikning rivojlanish darajasi past, o‘rta va yuqori mezonlar asosida baholanadi. Baholashda komponentlarning shakllanganlik holati, ekologik vazifalarni mustaqil bajarish, raqamli vositalardan foydalanish va o‘z faoliyatini tahlil qilish ko‘rsatkichlari hisobga olinadi. Tajriba va nazorat guruhlari natijalarining statistik ishonchliligi tegishli statistik mezonlar yordamida, $\alpha=0,05$ qiymatdorlik darajasida aniqlanadi. Shu tariqa nazariy tahlil, pedagogik kuzatuv va statistik qayta ishlash natijalarini o‘zaro taqqoslash orqali taklif etilgan metodikaning samaradorligini kompleks baholash imkoniyati yaratiladi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. Avvalo, raqamli ta’lim texnologiyalarining ekologik kompetentlik komponentlarini rivojlantirishdagi imkoniyatlari tahlil qilindi. Tahlil shuni ko‘rsatdiki, vositalarning har bir turi muayyan komponentga ko‘proq xizmat qiladi (1-jadval).

1-jadval. Raqamli vositalarning ekologik ta’limdagi vazifasi va rivojlantiruvchi komponentlari

Raqamli vosita turi	Ekologik ta’limdagi vazifasi	Rivojlantiriladigan komponent
Onlayn xaritalar va ochiq ekologik ma’lumotlar	Hududning ekologik holatini o‘rganish va solishtirish	Kognitiv
Virtual simulyatsiya va modellashtirish vositalari	Ekotizim va iqlim jarayonlarini modellashtirish	Kognitiv
Mobil ilovalar va raqamli o‘lchov vositalari	Dala kuzatuvi va ma’lumot to‘plash	Faoliyatli
Infografika, video va interaktiv taqdimot vositalari	Ekologik g‘oya va natijalarni taqdim etish	Qadriyatli-motivatsion, faoliyatli
Onlayn platforma va hamkorlik vositalari	Jamoaviy loyiha, elektron portfolio, o‘zaro baholash	Refleksiv, faoliyatli

Jumladan, onlayn xaritalar va simulyatsiyalar bo‘lajak o‘qituvchiga murakkab ekologik jarayonlarni ko‘rgazmali o‘zlashtirish imkonini beradi; mobil ilovalar esa bilimni real kuzatuv bilan bog‘laydi. Shu nuqtai nazardan, raqamli o‘quv resurslarini loyihalashda multimedia orqali o‘rganish tamoyillariga – ortiqcha

ma’lumotdan qochish, muhim elementlarni ajratib ko‘rsatish kabi qoidalarga – rioya qilish tavsiya etiladi [9]. Natijada raqamli vosita ekologik mazmunni soddalashtirmaydi, balki uni tushunarli va amaliy faoliyat bilan bog‘langan holda yetkazadi.

Tahlil asosida metodika to‘rt bosqichdan iborat qilib ishlab chiqildi (2-jadval). Bosqichlar izchil bo‘lib, har bir keyingi bosqich oldingisining natijasiga tayanadi.

2-jadval. Rivojlantirish metodikasining bosqichlari

Bosqich	Mazmuni	Raqamli vositalar	Natija
Motivatsion-tashxis	Ekologik muammoni anglash; kompetentlikning dastlabki darajasini aniqlash	Video materiallar, onlayn so‘rovnoma	Motivatsiya, boshlang‘ich daraja
Mazmuniy-axborot	Ekologik tushunchalarni o‘zlashtirish; ishonchli manbalarni tanlash va baholash	Elektron resurslar, virtual simulyatsiya	Kognitiv komponent
Amaliy-loyihaviy	Dala kuzatuvi, ma’lumotlarni tahlil qilish, mini-loyiha ishlab chiqish	Mobil ilovalar, jadval va diagramma vositalari	Faoliyatli komponent
Refleksiv-baholash	Loyihani taqdim etish, o‘zaro baholash, portfolio yuritish	Onlayn platforma, elektron portfolio	Refleksiv komponent

Mazmuniy-axborot va amaliy-loyihaviy bosqichlar. Mazmuniy-axborot bosqichida bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchilarida ishonchli ekologik axborot manbalarini tanlash va tahlil qilish ko‘nikmalari rivojlantiriladi. Ekologik mavzularda noto‘g‘ri, eskirgan yoki bir tomonlama ma’lumotlar uchrashi mumkinligi sababli talabalar manbaning muallifi, e’lon qilingan sanasi, dalillarning asoslanganligi va axborotning ishonchliligini baholashga o‘rgatiladi. Bunda raqamli resurslardan foydalanish bilan bir qatorda, olingan ma’lumotlarni tanqidiy tahlil qilish va ularni ta’limiy maqsadlarda to‘g‘ri qo‘llashga alohida e’tibor qaratiladi.

Amaliy-loyihaviy bosqichda talabalar real ekologik muammolarni o‘rganish va ularga yechim ishlab chiqishga yo‘naltiriladi. Masalan, oliy ta’lim muassasasi kampusi yoki mahalla hududidagi chiqindilar, suvdan foydalanish va yashil maydonlar holati kuzatilib, tegishli ma’lumotlar yig‘iladi va tahlil qilinadi. Olingan natijalar diagrammalar orqali ifodalanib, mavjud muammolarni bartaraf etishga qaratilgan takliflar ishlab chiqiladi. Mazkur bosqich loyihaviy ta’lim metodlariga asoslanib, talabalarning tadqiqotchilik, muammoli vaziyatlarni hal etish va kelajakdagi kasbiy faoliyatga tayyorgarlik ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

Ekologik kompetentlikni baholashda uning tarkibiy komponentlariga mos mezon va ko‘rsatkichlar belgilandi. Kognitiv mezon ekologik tushuncha va qonuniyatlarni bilish, barqaror rivojlanish g‘oyalarini tushuntirish hamda ekologik axborot manbalarini baholash qobiliyatini qamrab oladi. Qadriyatli-motivatsion mezon tabiatga mas’uliyatli munosabat, ekologik faoliyatga ichki qiziqish va o‘quvchilarga ijobiy ekologik namuna bo‘lishga tayyorlik bilan tavsiflanadi. Faoliyatli mezon ekologik loyihalarni rejalashtirish va amalga oshirish, raqamli vositalardan maqsadli foydalanish hamda boshlang‘ich sinflar uchun ekologik topshiriqlar tuzish ko‘nikmalarini ifodalaydi. Refleksiv mezon esa o‘z faoliyatini baholash, kamchiliklarni aniqlash va bartaraf etish, shuningdek, hamkasblar bilan tajriba almashish qobiliyatini aks ettiradi.

Raqamli kompetentlik mustaqil mezon sifatida emas, balki faoliyatli mezonning ko‘rsatkichi sifatida qaraladi. Chunki tadqiqot doirasida raqamli texnologiyalar yakuniy maqsad emas, balki ekologik kompetentlikni rivojlantirishga xizmat qiluvchi pedagogik vosita hisoblanadi.

Metodikaning samarali amalga oshirilishi uchun bir qator pedagogik shart-sharoitlar belgilandi. Jumladan, raqamli vositalarni ekologik mazmun va pedagogik metodlar bilan uyg‘unlashtirish, talabalarni real ekologik muammolarga asoslangan loyihalarga jalb etish, refleksiv portfolio yuritish hamda hamkorlikda baholashni tashkil qilish nazarda tutiladi. Xalqaro tadqiqotlarda kompetentliklarni rivojlantirish tegishli pedagogik yondashuvlar bilan uzviy bog‘liqligi ta’kidlanadi [10]. Barqaror rivojlanish uchun ta’lim samaradorligini o‘rgangan tadqiqotlarda esa natijalarni aniq mezonlar asosida baholash muhimligi qayd etiladi [11]. Shu sababli baholash metodikaning mustaqil bosqichi sifatida belgilandi.

Bundan tashqari, raqamli qurilmalardan foydalanish energiya va tabiiy resurslar sarfi bilan bog‘liqligi ham hisobga olinadi. Talabalarga texnologiyalardan maqsadli, me’yorida va mas’uliyat bilan foydalanish ekologik madaniyatning muhim tarkibiy qismi ekanligi tushuntiriladi.

Metodikaning samaradorligi tajriba va nazorat guruhlarida kompetentlik darajalari dinamikasi orqali baholanadi. Biroq natijalarni boshqa hududlar va ta’lim muassasalariga umumlashtirish qo‘shimcha tekshirishni talab qiladi; shuningdek, ekspert baholash natijalarining qisman subyektiv xarakterga ega ekanligini hisobga olish lozim.

Xulosa. Shunday qilib, raqamli ta’lim texnologiyalari bo‘lajak boshlang‘ich ta’lim o‘qituvchilarining ekologik kompetentligini rivojlantirishda samarali vosita bo‘la oladi, bunda ular aniq metodika doirasida qo‘llanilishi shart. Birinchidan, ekologik kompetentlik kognitiv, qadriyatli-motivatsion, faoliyatli va refleksiv komponentlar birligida talqin qilindi. Ikkinchidan, raqamli vositalar turlari ushbu komponentlarni rivojlantirishdagi vazifasiga ko‘ra tizimlashtirildi. Uchinchidan, motivatsion-tashxis, mazmuniy-axborot, amaliy-loyihaviy va refleksiv-baholash bosqichlaridan iborat metodika hamda baholash mezonlari asoslandi. Taklif etilgan yondashuvdan pedagogika oliy ta’lim muassasalarida bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlash jarayonida foydalanish mumkin.

Adabiyotlar:

1. Education for Sustainable Development: A Roadmap. – Paris: UNESCO, 2020.

2. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘RQ-637-son, 2020-yil 23-sentabr. – Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi (Lex.uz), 2020.

3. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. Version 3. – Paris: UNESCO, 2018.

4. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.

5. Mishra P., Koehler M.J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge // Teachers College Record. – 2006. – Vol. 108, No. 6. – P. 1017–1054.

6. Wiek A., Withycombe L., Redman C.L. Key Competencies in Sustainability: A Reference Framework for Academic Program Development // Sustainability Science. – 2011. – Vol. 6, No. 2. – P. 203–218.

7. Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. – Paris: UNESCO, 2017.

8. Дерябо С.Д., Ясвин В.А. Экологическая педагогика и психология. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996.

9. Mayer R.E. Multimedia Learning. 2nd ed. – New York: Cambridge University Press, 2009.

10. Lozano R., Merrill M.Y., Sammalisto K., Ceulemans K., Lozano F.J. Connecting Competences and Pedagogical Approaches for Sustainable Development in Higher Education: A Literature Review and Framework Proposal // Sustainability. – 2017. – Vol. 9, No. 10. – Article 1889.

11. Boeve-de Pauw J., Gericke N., Olsson D., Berglund T. The Effectiveness of Education for Sustainable Development // Sustainability. – 2015. – Vol. 7, No. 11. – P. 15693–15717.