

DOI 10.54596/2309-6977-2022-3-159-166

ӨОЖ 378

ҒТАМА 14.15.07

ЖЕКЕ БІЛІМ БЕРУ ТРАЕКТОРИЯСЫН ҚҰРУ АЛГОРИТМІН ӘЗІРЛЕУ

Кожухметова Р.Н.¹, Кольева Н.С.^{2*}

¹М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті, Петропавл,
Қазақстан Республикасы

^{2*}Орал мемлекеттік экономикалық университеті, Екатеринбург, Ресей Федерациясы
E-mail: burbenok77@mail.ru

Аңдатпа

Мақалада білімнің бастапқы деңгейін және бастапқы жағдайлардың оқу ұзақтығына әсер ету функциясының мәнін ескере отырып, жеке білім беру траекториясын құру алгоритмі ұсынылған, сонымен қатар жеке білім беру траекториясының өзіндік жұмысты ұйымдастырудың формасы ретінде авторлық анықтамасы келтірілген. Жеке білім беру траекториясын құру үшін оқыту нәтижелері, жетістіктері, тілектері негізінде бағдарламаны қалыптастырудың негізгі ережелері анықталды. Білім беру саласындағы қолданыстағы стандарттарға, білім беру траекторияларын қалыптастыру үшін пайдаланылатын оқыту модульдерінің модельдері мен қағидаларына талдау жүргізілді. Білім алушылардың жетістіктері мен функционалдық жағдайын ескере отырып, жеке білім беру траекториясын құру алгоритмін әзірлеу білім беру бағдарламасының талаптарын ескере отырып, әрбір нақты білім алушыға қолайлы білім беру процесін автоматты режимде құруға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: жеке білім беру траекториясы, Ақпараттық жүйелер, онлайн оқыту.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ

Кожухметова Р.Н.¹, Кольева Н.С.^{2*}

¹Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева, Петропавловск,
Республика Казахстан

^{2*}Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург,
Российская Федерация
E-mail: burbenok77@mail.ru

Аннотация

В статье представлен алгоритм построения индивидуальной образовательной траектории с учетом начального уровня знаний и значения функции влияния начальных условий на продолжительность обучения, а также приведено авторское определение индивидуальной образовательной траектории как формы организации самостоятельной работы. Для построения индивидуальной образовательной траектории определены основные правила формирования программы на основе результатов обучения, достижений, пожеланий. Проведен анализ существующих стандартов в области образования, модели и правила обучающих модулей, используемых для формирования образовательных траекторий. Разработка алгоритма построения индивидуальной образовательной траектории с учетом достижений и функционального состояния обучающихся дает возможность в автоматическом режиме построить образовательный процесс, подходящий каждому конкретному обучающемуся с учетом требований образовательной программы.

Ключевые слова: индивидуальная образовательная траектория, информационные системы, онлайн обучение.

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR CONSTRUCTION OF AN INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY

Kozhakhmetova R.N.¹, Kolyeva N.S.^{2*}

¹M. Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan

^{2*}Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

E-mail: burbenok77@mail.ru

Annotation

The article presents an algorithm for constructing an individual educational trajectory, taking into account the initial level of knowledge and the value of the function of the influence of initial conditions on the duration of training, as well as the author's definition of an individual educational trajectory as a form of organizing independent work. To build an individual educational trajectory, the basic rules for the formation of a program based on learning outcomes, achievements, and wishes are determined. The analysis of existing standards in the field of education, models and rules of training modules used to form educational trajectories was carried out. The development of an algorithm for constructing an individual educational trajectory, taking into account the achievements and functional state of students, makes it possible to automatically build an educational process that is suitable for each individual student, taking into account the requirements of the educational program.

Key words: individual educational trajectory, information systems, online learning.

Кіріспе

Жеке білім беру траекториясын жасау кезінде жұмыс берушілердің пікірін ескеру қажет. Стандарттарды әзірлеу кезінде де жұмыс берушілердің пікірін ескерген жөн. Бұл жағдайда студенттерде қалыптасқан құзыреттілік деңгейін сандық бағалау мәселесі туындайды. Студенттердің белгілі бір жұмысты орындау қабілетін анықтайтын жеке қасиеттерін анықтау үшін біз құзыреттілік біліктілік бірлігі (ҚББ) ұғымын енгіземіз.

Зерттеу әдістері

Жеке білім беру траекториясында белгілі бір кезеңде педагог пен жұмыс берушілер ҚББ деңгейін бағалайды.

Маманның біліктілік моделін келесі түрде ұсынамыз:

$\bar{E} = \{K^1, K^2, \dots, K^M\}$, мұнда

K^M – ҚББ лингвистикалық сипаттама;

$m = \overline{1, \bar{I}}$ – топтамадағы ҚББ номері;

M – топтамадағы ҚББ жалпы саны.

K^M топтамасындағы әрбір элементке ҚББ сәйкес деңгейін көрсететін сандық бағасын қалдырамыз. Айнымалы K_l^M – ҚББ-ның K^M жеткізілген деңгейіне енгіземіз. ҚББ деңгейіне қол жеткізуді анықтауды сарапшылар тобы (педагогтар мен жұмыс берушілер) жүзеге асырады.

Терм-көптігінің айнымалын анықтаймыз $\{Клим\}$ – нақты қалыптасқан k ке k_m деңгейінің мүмкін болатын ауызша бағалауларының жиынтығы. бұл жағдайда Клим, $l = \overline{1, M}$ – M -ші k ке деңгейін сипаттайтын лингвистикалық айнымалының ауызша мәні, L – бағалау деңгейлерінің саны.

$\{K_l^M\}$ терм-көптігінің айнымалын анықтаймыз – нақты қалыптасқан ККЕ K^M деңгейінің мүмкін болатын ауызша бағалауларының жиынтығы. Берілген жағдайда K_l^M , $l = \overline{1, L}$ – m -й ККЕ деңгейін сипаттайтын лингвистикалық айнымалының ауызша мағынасы, L – бағалау деңгейлерінің саны.

$\{K_l^M\}$ әмбебап термин-көптігінің лингвистикалық қателерін келесі түрде көрсетейік: $\{«біліктіліктің болмауы», «біліктіліктің деңгейі өте төмен», «біліктіліктің$

деңгейі төмен», «біліктіліктің деңгейі орташа», «біліктіліктің деңгейі жоғары», «біліктіліктің деңгейі өте жоғары». Берілген айнымалының терм-көптігіне көптік сандық бағаларға сәйкес қоямыз. 100 ұпайлық сандық бағалау шкаласын қолданамыз.

ҚББ K^M , үшін $[Ku^M, Kum^M]$ ұпайлық бағалау мәндерінің рұқсат етілген аралығы болсын, бұл ретте әрбір интервал алынған бағалау мәндерін қамтиды $Kum^M \in [Ku^M, Kum^M]$, $t = 1, \overline{0}$, мұнда T – бағалау аралығындағы элементтер саны. $Kitm \{KLM\}. Kum^M$ жоғарыда сипатталған көптік айнымалы терминдердің жиынының элементтерін $\{Kl^M\}$. бағалау мәндеріне сәйкес келтіретін функциялар жиынтығын саламыз.

Сарапшылар әрбір l – мағыналы лингвистикалық мәні бар айнымалы $Kl^M \in [Ku^M, Kum^M]$ – ге шекаралық нүктелер бөледі. Егер KM -нің әрбір l -біліктілік деңгейі үшін $KiM\phi$ -тің сандық бағасы қалыптастырылса, онда mkl $KiM\phi$ тиесілік функциясының мәнін анықтауға болады, ол студенттердің осы деңгейге біліктілік сәйкестік дәрежесін көрсетеді

Егер K^M -нің әрбір l біліктілік деңгейі үшін Ku^M_{ϕ} , сандық бағасы қалыптастырылса, онда $\mu^{lKu^M_{\phi}}$, тиесілік функциясының мәнін анықтауға болады, ол студенттердің осы деңгейге біліктілік сәйкестік дәрежесін көрсетеді. Берілген параметрлер нормаға келтіріледі.

ҚББ K^M -нің әр ауызша деңгейіне оның талаптарға сәйкестігін сипаттайтын белгілі бір санды сәйкес келтіреміз.

Сарапшылардың m -й ҚББ біліктілік деңгейлерінің жұмыс берушілердің талаптарына сәйкестігі туралы пікірлері статистикалық әдістермен өңделеді және $\eta(Kl^M) \in [0,1]$ мүшелік функциялары құрылады.

Осы функцияны қолдана отырып, біз біріктірілген функцияны $\mu(Ku^M)$, құрамыз, ол студенттерде нақты қалыптасқан ҚББ деңгейінің талаптарға сәйкестік дәрежесін сипаттайды.

Бағалау қорытындысы бойынша маманның біліктілік моделі құрылады. S мамандығына арналған мұндай модель мыналарды қамтиды:

– $\overline{E_s} = \{K_s^1, K_s^2, ..., K_s^M\}$ маманның біліктілік портретін – ҚББ тізбесі. Аталған тізбені сарапшылар тобы қалыптастырды: жұмыс берушілер мен ЖОО педагогтері;

– $\eta(\overline{E_s}) = 1$ сияқты $\overline{E_s} = \{K_s^1, K_s^2, ..., K_s^M\}$, лингвистикалық бағалаулар жиынтығы. Осылайша, ҚББ нормативтік деңгейлері анықталды;

– $\mu(\overline{E_s}) = 1$ сияқты $\overline{k_s} = \{k_s^1, k_s^2, ..., k_s^M\}$, сандық бағалау жиынтығы. Яғни, ҚББ деңгейі жұмыс берушілердің талаптарын толық қанағаттандырады.

Осыған байланысты, бағалаудың барлық кезеңдерінде әр студент үшін оның нақты біліктілік портретін алуға болатындығына тап өтеміз: $\overline{d_i} = \{d_i^1, d_i^2, ..., d_i^M\}$, мұнда $i = 1, St$; мұнда St – бағалау рәсіміне қатысатын студенттердің жалпы саны.

Сондай-ақ, студенттерді мамандандыру бойынша бөлу олардың болашақта еңбек нарығында сұранысқа ие болуын қамтамасыз ететіндей түрде жүзеге асырылатынын атап өткен жөн. Осыған байланысты түлектердің болжамды сұранысының параметрлерінің шамамен мәндерін алуға мүмкіндік беретін әдістерді қолдану қажет.

Бұл үшін өз салаларында көшбасшы болып табылатын жұмыс берушілердің кадр жүйелерін дамыту үрдістерін экстраполяциялауға негізделген тәсілді пайдаланатын боламыз. Осы әдістің негізінде жетекші кәсіпорында әртүрлі мамандықтар, бағыттар, мамандандырулар мен даярлау бейіндері түлектерінің болжамды қажеттілігін бағалау тәсілі жатыр [1-4].

Зерттеу нәтижелері

ҚББ балдық бағаларының лингвистикалық бағалау деңгейлеріне сәйкестігін сипаттайтын тиістілік функцияларын пайдалана отырып және түлектердің талап етілуінің болжамды бағаларын пайдалана отырып, студенттердің жеке білім беру траекториясын тармақтау алгоритмін құрамыз. Бұл кезең екі кезеңнен тұрады.

1 кезең. Студенттердің жеке білім беру траекториясы шеңберінде мамандандыруды анықтау. $\overline{St}$ – студенттердің жалпы саны делік. $i = \overline{1, St}$ студенттеріне және $sp = \overline{1, Sp}$ мамандығына оларда қалыптасқан ҚББ-ны салалық стандарттардың талаптарынан ауытқу өлшемі мына формула бойынша есептеледі:

$$\overline{\Delta kd_i^{sp}} = \sqrt{\sum_{m=1}^M \lambda_{sp}^m (\mu(k_{sp}^m) - \mu(d_i^m))^2}$$

мұнда λ_{sp}^m – $sp = \overline{1, Sp}$ мамандығы түлегінің m ҚББ салыстырмалы маңыздылығы;

$\mu(d_i^m)$ – i -ші студенттен ақты қалыптасқан ҚББ деңгейін сипаттайтын тиістілік функциясының мәндері;

$\mu(k_{sp}^m)$ – жұмыс берушілердің талаптарын толық қанағаттандыратын ҚББ деңгейін сипаттайтын тиістілік функциясының мәндері.

Әр студент үшін біз рейтингті көрсететін $\overline{\beta_i^{sp}}$ параметрді, оның көзқарасы бойынша мамандандырудың артықшылығын есептейміз. Сондай-ақ, sp мамандандыру түлектерінің сұранысының сандық бағасын (p_{sp}) анықтаймыз.

Жеке білім беру траекториясы бойынша оқуға студенттерді бөлу алгоритмі итеративті болып табылады және өлшемнің ең төменгі деңгейін қамтамасыз етуге және әрбір i -ші студент үшін қорытынды мәндерді арттыруға бағытталған [4-8].

Жеке білім беру траекториясы бойынша оқуға студенттерді бөлу алгоритмі итеративті болып табылады және $\overline{\Delta kd_i^{sp}}$ өлшемнің ең төменгі деңгейін қамтамасыз етуге және әрбір i -ші студент үшін $\overline{\beta_i^{sp}}$ қорытынды мәндерді арттыруға бағытталған [2].

2 кезең. Студенттердің жеке білім траекториясын таңдау.

Әрбір i -ші студентте ($i = \overline{1, St}$) біліктілік сипаттамаларының жиынтығы қалыптасқан. Әрбір студент үшін жиынтықтан ҚББ деңгейі $\overline{d_i} = \{d_i^1, d_i^2, \dots, d_i^M\}$ вектормен сипатталады, мұнда d_i^M – i -ші студент үшін m -й ҚББ деңгейінің ұпайлық бағасы.

Әр студент үшін белгілі бір бағалау деңгейі бойынша құрылған ҚББ есептегеннен кейін біз матрицаны аламыз $\{\mu_i(d_q^m)\}$, $q = \overline{1, Q}$, $m = \overline{1, M}$, мұнда $Q = 6$ – бағалау деңгейінің саны.

Жұмыс берушілерде N ықтимал бос лауазымдар бар делік. p_j ($j = \overline{1, N}$) арқылы студенттердің ЖОО-да оқуды аяқтаған сәтіне j лауазымын босатудың бағалау мүмкіндігін белгілейміз.

Болашақ түлек үшін жұмыс орындары әр түрлі басымдыққа ие. - I -ші студент үшін j -ші лауазымның маңыздылығын көрсететін салмақ коэффициенті ($i = \overline{1, St}, j = \overline{1, N}$) [4-8].

Болашақ түлек үшін жұмыс орындары әр түрлі басымдыққа ие. i -ші студент үшін j лауазымның маңыздылығын көрсететін ($i = \overline{1, St}, j = \overline{1, N}$) салмақ коэффициенті β_j^i .

Жеке білім беру траекториясы бірнеше білім беру бағдарламаларынан тұрады. $\{Q_s\}$ арқылы $g = \overline{1, G}$ білім беру бағдарламаларының жиынтығын белгілейміз. Әрбір бағдарламаны меңгеру үшін студенттерде ҚББ құзыреттіліктерінің базалық деңгейі қалыптастырылуы тиіс:

$$\bar{d}_0(O_g) = \{d_0^1(O_g), \dots, d_0^M(O_g)\}.$$

Кез келген білім беру бағдарламасы $c(Qg)$ оқыту құнымен және $T(Qg)$ оқыту ұзақтығымен анықталады. Оқу ұзақтығы белгіленген $T_{\max}$ деңгейінен аспайды. Білім беру бағдарламасы бойынша әрбір студент үшін оқудың жалпы құны рұқсат етілген $C_{\max}$ деңгейінен аспауы тиіс.

Егер i -ші студент жеке білім беру бағдарламасын зерттегенге дейін g -нің нақты ҚББ деңгейі $d_0^M(O_g)$ вектормен сипатталған деңгейден төмен болмаса, онда білім беру бағдарламасын зерттегеннен кейін ҚББ деңгейі $\bar{d}_0(O_g)_i = \{d(O_g)_i, \dots, d(O_g)_i^M\}$, $m = \overline{1, M}$ вектормен сипатталады.

Әрі қарай матрица есептеледі $\mu_i(d(O_g)_q^M)$, $q = \overline{1, 6}$, $m = \overline{1, M}$. Матрица элементтері i -ші студенттің біліктілік сипаттамаларының q -ші бағалау деңгейіне сәйкестігін көрсетеді. Бұл жағдайда келесі шарт орындалады $\sum_{q=1}^6 \mu_i(d(O_g)_q^m) = 1$.

Жұмыс берушілер босатылатын лауазымдардың $j = \overline{1, N}$. Біліктілік сипаттамаларының қажетті деңгейі туралы пайымдаулар шығарады.

Бұл пайымдаулар N матрицаларының жиынтығы $\{R^{mq}\}_j$ түрінде болады.

j -матрицаның әрбір элементі m -біліктіліктің q -деңгейінің g жеке білім беру бағдарламасын оқығаннан кейін j -лауазымына қойылатын талаптарға сәйкестігін сипаттайды.

Сәйкестік дәрежесін Δ_{ij}^{mg} арқылы белгілейік. Осылайша, біз жазамыз:

$$\Delta_{ij}^{mg} = \sum_{q=1}^6 R_j^{mq} \cdot \mu_i(d(O_g)_q^m), \text{ для всех } m = \overline{1, M}, j = \overline{1, N}, i = \overline{1, St}, g = \overline{1, G}.$$

Оқытудың жеке траекториясын таңдау үшін келесі оңтайландыру мәселесін шешу қажет:

$$\sum_{i=1}^{St} \sum_{g=1}^G P_{ig} \cdot x_{ig} \cdot \sum_{j=1}^N p_j \cdot \beta_{ij} \cdot \sum_{m=1}^M \Delta_{ij}^{gm} \rightarrow \max \sum_{g=1}^G x_{ig} \cdot C(O_g) \leq C_{\max}, i = \overline{1, St}$$

$$\sum_{g=1}^G x_{ig} \cdot T(O_g) \leq T_{\max}, i = \overline{1, St}$$

мұнда, x_{ig} – бүтін сан айнымалы.

Қорытынды

Жеке білім беру траекториясын таңдау студенттердің кіші курстарда оқуын аяқтағаннан кейін жүргізілуі тиіс. Эксперимент нәтижелері тиісті білім беру траекториялары бойынша студенттердің жұмысқа орналасуы мен кәсіби өсуінің үш негізгі бағытын анықтауға мүмкіндік береді. Бірінші курстың соңында студенттер жеке, тұлғаға бағытталған білім беру траекториясын таңдайды, оған ЖБП циклінің пәндері, сондай-ақ таңдау пәндері кіреді. Жеке білім беру траекториясын таңдау студенттің жеке құндылықтар мен жеке мағыналар жүйесіне, кәсіптер әлеміндегі жалпы бағдарға және өмірлік жоспарларды жүзеге асыру мүмкіндігіне негізделген шешім қабылдау процесі ретінде қарастырылуы керек. Жеке траектория бойынша оқытуды ұйымдастыру арнайы әдістеме мен технологияны қажет етеді. Қазіргі дидактикада бұл мәселені шешу әдетте екі негізгі жолмен ұсынылады, олардың әрқайсысы жеке тәсіл деп аталады. Осыған байланысты, жеке білім беру траекториясы – бұл әр оқушының жеке әлеуетін іске асырудың жеке жолы. Жеке білім беру траекториясы бойынша жүзеге асырылатын білім беру процесі барысында білім алушылардың қабілеттерін анықтау, іске асыру және дамыту жүреді. Бұл студенттің нақты жеке қабілеттерін білім беру іс-әрекетін жүргізу үшін нұсқаулық ретінде бөлсек, онда бұл пәндерді игеру жолы көбінесе осы пәндердің логикасымен емес, оқушының жеке қабілеттерінің жиынтығымен анықталады деп болжауға негіз береді.

Бірінші курс студенттерін мамандандыру бойынша бөлу мәселесін шешу нәтижесі 1-кестеде «1» санымен көрсетілген, студентке тиісті мамандандыруды таңдауға ұсыныс берілген.

1-кесте. «Ақпараттық жүйелер» мамандығының бірінші курс студенттерін мамандандыру бойынша бөлу

Студенттер	Мамандандыру		
	Ақпараттық жүйелер негіздері	Деректер базасы	Бағдарламалық қамтама сәулеті
1 студент	1	0	0
2 студент	1	0	0
3 студент	0	1	0
4 студент	0	1	0
5 студент	1	0	0

Студенттер үшін жеке тұлғаға бағытталған жеке траекторияларды қалыптастыру міндеті екі кезеңде жүзеге асырылды.

1. Әрбір студент үшін біліктілік сипаттамаларының әлеуетті жұмыс берушілердің талаптарына толық сәйкестігін қамтамасыз ететін білім беру пәндерінің жиынтығы анықталды.

2. Әрі қарай, алынған жиынтықтан жеке білім беру траекторияларын таңдау қажет. Алғашқы бес студент үшін мәселені шешу 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2. Жеке (тұлғаға бағдарланған) білім беру траекторияларын қалыптастыру міндеттерін шешу нәтижелері

Студенттер	Жеке тұлғаға бағытталған бағдарламаға кіретін оқу пәндер					Бос лауазымдар				
	ОП1	ОП2	ОП3	...	ОП13	ОП1	П2	П3	...	П19
1 студент	1	1	0	...	1	1	1	1	...	0
2 студент	0	1	1	...	0	0	1	0	...	1
3 студент	0	1	0	...	0	1	0	1	...	0
4 студент	0	0	1	...	1	0	0	1	...	1
5 студент	1	0	0	...	1	1	1	0	...	0

Қорытынды

Осылайша, осы мәселені шешудің нәтижесі әр оқушыға арналған жеке тұлғаға бағытталған бағдарламаға кіретін оқу пәндерінің матрицасы, сондай ақ әлеуетті жұмыс беруші ұсынатын бос жұмыс орындары болып табылады.

Әдебиет:

1. Шеманаева М.А. Алгоритм разработки индивидуальной образовательной траектории // Концепт. 2017. №S12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritm-razrabotki-individualnoy-obrazovatelnoy-traektorii> (дата обращения: 08.07.2022).
2. Зеер Э.Ф., Сыманюк Э.Э. Индивидуальные образовательные траектории в системе непрерывного образования // Педагогическое образование в России. 2014. – №3. – С. 74-82.
3. Кольева Н.С. Проектирование индивидуальной образовательной траектории студентов дистанционной формы обучения // В сборнике: ВІ-технологии и корпоративные информационные системы в оптимизации бизнес-процессов. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2021. - С. 12-17.
4. Корнева А.В. Разработка математической модели оценки и учета личностных параметров при довузовской подготовке учащихся // Научное обозрение. № 8. – М., 2015. – С. 225-230.
5. Кольева Н.С., Жабагина Ж.Ж., Кожаметова А.Н. Этапы и требования к построению индивидуальной образовательной траектории // Вестник Северо-Казахстанского государственного университета имени Манаша Козыбаева. 2019. – №1 (42). – С. 152-156.
6. Лямин А.В. Формирование индивидуальных траекторий обучения на основе анализа достижений и функционального состояния, обучающегося // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-individualnyh-traektoriy-obucheniya-na-osnove-analiza-dostizheniy-i-funktsionalnogo-sostoyaniya-obuchayuschegosya> (дата обращения: 08.07.2022).
7. Сафаралиев Б.С., Кольева Н.С., Пустовалова Н.И., Кожаметова Р.Н. Моделирование механизма функционирования деятельности образовательных систем // Вестник КазНУ. 2019. – № 6 (136). – С. 263-268.
8. Микерова Г.Ж., Жук А.С. Алгоритм построения индивидуальной образовательной траектории обучения // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 11-1. – С. 138-142; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=36374> (дата обращения: 08.07.2022).

References:

1. Shemanaeva M.A. Algorithm for developing an individual educational trajectory // Concept. 2017. No. S12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritm-razrabotki-individualnoy-obrazovatelnoy-traektorii> (Date of access: 07.08.2022).
2. Zeer E.F., Symanyuk E.E. Individual educational trajectories in the system of continuous education // Pedagogical education in Russia. 2014. – No. 3. – S. 74-82.
3. Kolyeva N.S. Designing an individual educational trajectory for distance learning students // In the collection: BI-technologies and corporate information systems in optimizing business processes. Materials of the VIII International Scientific and Practical Conference. Yekaterinburg, 2021, pp. 12-17.

4. Korneva A.V. Development of a mathematical model for assessing and accounting for personal parameters in pre-university training of students // Scientific Review No. 8. – М, 2015. – P. 225-230.
5. Kolyeva N.S., Zhabagina Zh.Zh., Kozhakhmetova R.N. Stages and requirements for the construction of an individual educational trajectory // Bulletin of the North Kazakhstan State University named after Manash Kozybaev. 2019. –№1 (42). – S. 152-156.
6. Lyamin A.V. Formation of individual learning trajectories based on the analysis of achievements and the functional state of the student // Scientific and technical bulletin of information technologies, mechanics and optics. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-individualnyh-traektoriy-obucheniya-na-osnove-analiza-dostizheniy-i-funktsionalnogo-sostoyaniya-obuchayuschegosya> (Date of access: 07/08/2022).
7. Safaraliev B.S., Kolyeva N.S., Pustovalova N.I., Kozhakhmetova R.N. Modeling the mechanism of functioning of educational systems. Bulletin of KazNITU. 2019. – No. 6 (136). – S. 263-268.
8. Mikerova G.Zh., Zhuk A.S. Algorithm for constructing an individual educational trajectory of learning // Modern science-intensive technologies. – 2016. – No. 11-1. – P. 138-142; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=36374> (date of access: 07.08.2022).