

## МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ОСВІТНИМИ ПРОЦЕСАМИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Шевченко В. О.<sup>1</sup>, Метешкін К. О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет

<sup>2</sup>Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова

*Анотація.* Проведено структурно-функціональний аналіз роботи кафедри закладів вищої освіти. Розглянуто можливості інтегрування штучного інтелекту в управління роботою кафедр. Запропоновано інструмент управління освітніми процесами на базі штучного інтелекту у вигляді системи підтримки освітніх процесів.

*Ключові слова:* освітній процес, штучний інтелект, інтегрований інтелект, навчальна робота, система підтримки освітніх процесів.

### Вступ

Завдання створення Єдиної системи управління освітою та навчанням є актуальним вже понад 20 років. З кожним роком загострюються протиріччя між величезними можливостями цифровізації процесів навчання й освіти та застарілими методиками навчання студентів у закладах вищої освіти. Різноманітність методів, методик та освітніх технологій, а також різний рівень професійних знань та компетенцій науково-педагогічних працівників ускладнюють вироблення єдиного підходу до організації та управління процесів навчання, освіти та виховання, хоча вони й регламентовані освітніми стандартами. У світлі сучасних інновацій у галузі вищої освіти доцільно мати спеціалізовану платформу, портал, де буде надано можливість підтримки освітніх процесів на всіх рівнях управління ЗВО.

### Аналіз публікацій

У світлі сучасних інновацій у галузі вищої освіти завдання створення моделі системи підтримки освітніх процесів є одним із актуальних завдань дигіталізації освіти, і розглядається воно не просто як завдання розвитку практики стратегічного управління в університетах, а також як система підтримки прийняття рішень для регулювання досвіду та очікувань здобувачів вищої освіти. Цифрова трансформація процесів навчання створює базу для конкурентних переваг та підвищення якості вищої освіти [1,2].

Моделі та моделювання дослідження навчання та навчального процесу є предметом великої кількості робіт. Однак наявні моделі найчастіше є схемами та словесними опи-

сами варіантів організації навчального процесу з метою визначення найкращого методу викладання та навчання [3, 4]. Необхідно побудувати такі моделі навчальних знань, процесів навчання та набуття комплексних компетенцій, які б були кількісною та якісною компонентами процесу навчання як слабоструктурованого процесу.

Системно-кібернетичний підхід до реалізації управління у сфері освіти ґрунтується на синтезі ієрархічної сукупності різних типів моделей, які можна використовувати для формалізації освітніх процесів. На сьогодні існують різні алгоритми формалізації освітньої мети здобувачів вищої освіти та побудови на їхній основі логіко-сміслової моделі освітнього процесу, придатної для реалізації засобами комп'ютерної техніки [5, 6].

Крім того, для покращення процесу викладання та навчання, для забезпечення якісної освіти існує велика кількість перспективних технологій, що базуються на використанні інтегрованого інтелекту. Нині освітні організації усвідомлюють важливість впровадження технологій у свої повсякденні методи навчання.

Однак результати досліджень у цій галузі демонструють, що, крім переваг, до яких належать покращення успішності здобувачів вищої освіти, оптимізація адміністративних завдань, залучення штучного інтелекту до процесу навчання, також існує й низка проблем, зокрема потенційні упередження, необхідність перекваліфікації робочої сили, етичні проблеми [7, 8].

Авторами було проведено величезну теоретичну роботу з автоматизації процесів навчання. Крім того, результати теоретичних

досліджень, зокрема моделювання елементів та процесів навчання здобувачів вищої освіти на кафедрі, подані в серії монографій [9–12]. Однак жодна з наведених робіт не містить відповіді на запитання, які конкретно задачі в організації процесу навчання ефективно делегувати моделям, наділеним штучним інтелектом?

#### Мета та постановка завдання

Таким чином, актуальним залишається питання інтеграції систем штучного інтелекту з наявною системою управління процесом навчання в ЗВО з метою оптимізації роботи співробітників ЗВО та підвищення якості освіти.

Для досягнення поставленої мети проводиться аналіз роботи кафедри ЗВО та обґрунтування делегування системі штучного інтелекту здійснення окремих складових елементів роботи кафедри.

#### Виклад основного матеріалу

Вища школа є складною багаторівневою системою, у якій здійснюються різноманітні слабоструктуровані процеси. Тому важливо вирішити завдання систематизації, класифікації (кластеризації) не лише навчальних дисциплін, як це зроблено в навчальних планах, а й систематизації знань здобувачів вищої освіти в межах спеціальності.

Очевидно, вища школа у своєму арсеналі повинна мати спеціальний інструмент, який дозволяв би підтримувати як дидактичні рішення, так і рішення, що приймаються на вищому рівні управління – на кафедрі, факультеті, в інституті, університеті, департаменті тощо.

На думку авторів, таким інструментом має стати система підтримки освітніх процесів (СПОП) на основі інтегрованого інтелекту. Основу СПОП ЗВО має становити СПОП кафедри як основного підрозділу закладу вищої освіти.

Ця система має бути багатофункціональною, з одного боку, інструментом організації та управління кафедрою для завідувача, а з іншого боку, засобом реалізації своїх функціональних обов'язків для науково-педагогічних працівників.

Для здобувачів вищої освіти СПОП має стати способом досягнення навчальної і наукової мети. Крім того, СПОП повинна мати можливість зберігання інноваційних рішень, запропонованих на кафедрі, контролювати успішність здійснення функцій науково-педагогічними працівниками, а також мати зв'язок з вищими СПОП ЗВО.

Для побудови моделі СПОП розглянемо склад і функціонування кафедри як систему інтегрованого інтелекту. Склад та взаємодія основних компонентів кафедри схематично наведено на рис. 1.

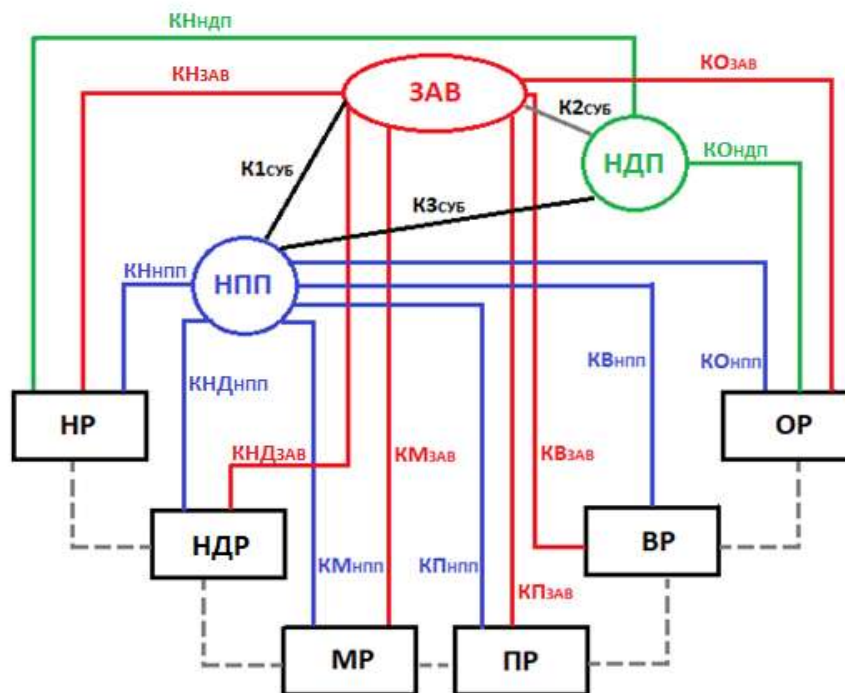


Рис. 1. Приклад структурно-функціональної схеми кафедри

Прийнятті позначення:

ЗАВ – завідувач кафедри;

НПП – науково-педагогічний персонал;

НДП – навчально-допоміжний персонал;

НР – навчальна робота;

НДР – науково-дослідницька робота;

МР – методична робота;

ПР – профорієнтаційна робота;

ВР – виховна робота;

ОР – організаційна робота.

Вочевидь, що ЗАВ, НПП та НДП є суб'єктами кафедри, решта компонентів утворює множину її об'єктів. Крім того, всі суб'єкти взаємодіють один з одним і впливають на об'єкти кафедри, водночас ступінь взаємодії і впливу різні. На схемі рис. 1 взаємодія компонентів кафедри визначена лініями зв'язку, а ступінь дії – відповідними коефіцієнтами при них:

$K_{1\text{суб}}, K_{2\text{суб}}, K_{3\text{суб}}$  – коефіцієнти, що визначають ступінь взаємодії суб'єктів кафедри;

$K_{\text{Нзав}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу зав. кафедри на навчальну роботу;

$K_{\text{НДзав}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу зав. кафедри на науково-дослідницьку роботу кафедри;

$K_{\text{Мзав}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу зав. кафедри на методичну роботу кафедри;

$K_{\text{Пзав}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу зав. кафедри на профорієнтаційну роботу кафедри;

$K_{\text{Взав}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу зав. кафедри на виховну роботу;

$K_{\text{Озав}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу зав. кафедри на організаційну роботу;

$K_{\text{Нпп}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу НПП на навчальну роботу кафедри;

$K_{\text{НДпп}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу НПП на науково-дослідницьку роботу кафедри;

$K_{\text{Мпп}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу НПП на методичну роботу кафедри;

$K_{\text{Ппп}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу НПП на профорієнтаційну роботу кафедри;

$K_{\text{Впп}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу НПП на виховну роботу кафедри;

$K_{\text{Опп}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу НПП на організаційну роботу кафедри;

$K_{\text{Ндп}}$  – коефіцієнт, що визначає ступінь впливу НДП на навчальну роботу кафедри;

$K_{\text{Ондп}}$  – коефіцієнт, що визначає рівень впливу НДП на організаційну роботу кафедри.

Однак слід мати на увазі, що на окремих кафедрах набір компонентів може відрізнятися від запропонованих.

Позначимо роботу кафедри як суму процесів над її об'єктами:

$$PK = HR + HMR + MR + PR + VR + OR, \quad (1)$$

де  $PK$  – процеси кафедри.

Усі складові формули (1) залежать від взаємодії суб'єктів кафедри та їхнього впливу на її об'єкти. Але ступінь взаємодії суб'єктів кафедри повною мірою залежить від її співробітників. Нашою метою є не заміна співробітників ЗВО системами штучного інтелекту, а розроблення на базі штучного інтелекту способів підвищення якості та ефективності роботи співробітників ЗВО. Тому коефіцієнти взаємодії суб'єктів кафедри враховувати не будемо. Тоді з огляду на ступінь впливу суб'єктів кафедри на її об'єкти сумарну роботу кафедри можна подати як формулу (2):

$$\begin{aligned} PK = & K_{\text{Нзав}} \cdot HR + K_{\text{Нпп}} \cdot HR + \\ & + K_{\text{Ндп}} \cdot HR + K_{\text{НДзав}} \cdot HDR + \\ & + K_{\text{НДпп}} \cdot HDR + K_{\text{Мзав}} \cdot MR + \\ & + K_{\text{Мпп}} \cdot MR + K_{\text{Пзав}} \cdot PR + \\ & + K_{\text{Ппп}} \cdot PR + K_{\text{Взав}} \cdot VR + \\ & + K_{\text{Впп}} \cdot VR + K_{\text{Озав}} \cdot OR + \\ & + K_{\text{Опп}} \cdot OR + K_{\text{Ондп}} \cdot OR \end{aligned} \quad (2)$$

Розглянемо складову частину формули (2), що визначає навчальну роботу кафедри. Для цього сумарну навчальну роботу кафедри запишемо як окрему формулу 3:

$$HR = K_{\text{Нзав}} \cdot HR + K_{\text{Нпп}} \cdot HR + K_{\text{Ндп}} \cdot HR \quad (3)$$

Коефіцієнти ступеня впливу для завідувача та НПП визначаються об'ємом навчального навантаження. Коефіцієнти ступеня впливу для НДП визначаються об'ємом необхідних робіт для підтримки навчального процесу кафедри.

Тобто навчальна робота кафедри складається з двох складових: безпосередньо навчального процесу, який забезпечують НПП, та підтримки навчального процесу, яку забезпечують НДП. На нашу думку, окремі елементи цих складових можна делегувати штучному інтелекту. Почнемо з організаційних елементів навчального процесу, які можна позначити як базову основу СПОП кафедри.

Для оптимізації роботи завідувача та НПП кафедри буде доцільним організувати розподіл та контроль за виконанням навчального навантаження саме за допомогою системи штучного інтелекту. Рішення про розподіл навчального навантаження приймає завідувач кафедри, а процес його доведення до викладачів кафедри та контроль за виконанням пропонується доручити штучному інтелекту. Завідувач та викладачі кафедри повинні мати постійний доступ до цієї системи з можливістю внесення змін, якщо виникає потреба в перенесенні занять та/або заміні викладача.

Для оптимізації роботи НДП пропонується навчити систему визначати потребу в підготовці спеціального обладнання для проведення кожного виду заняття. Таким чином, НДП отримає розклад своєї роботи з підтримки навчального процесу протягом навчального року (семестру).

Елементи, що запропоновані для реалізації за допомогою штучного інтелекту як основа СПОП кафедри, поки що незначні за обсягом, але ми пропонуємо почати реалізацію інтелектуальної системи саме з них. Надалі ми плануємо продовжувати аналізувати складові компоненти роботи кафедри ЗВО для розширення можливостей СПОП.

Крім того, на нашу думку, СПОП є основою для реалізації силабус-орієнтованих технологій з дисциплін спеціальності кафедри. Завдання створення силабус-орієнтованих технологій навчання здобувачів вищої освіти пов'язане з детальним опрацюванням НПП змістовного матеріалу, поданням його у вигляді візуально-текстової форми, тобто навчальної моделі.

Системологічною основою силабус-орієнтованої технології, на наш погляд, є індивідуальна траєкторія навчання здобувачів вищої освіти. Але вона має ґрунтуватися не тільки на вибіркових дисциплінах. Розглянемо технологію корегування процесу навчання за кожною дисципліною з огляду на індивідуальну базову підготовку та прагнення для кожного здобувача вищої освіти окремо. Частково ця технологія вже працює, коли здобувачі вищої освіти роблять свій вибір дисциплін з низки вибіркових. Але це тільки одна складова індивідуальної траєкторії навчання. З іншого боку, індивідуальні траєкторії мають формуватися також на основі додаткових індивідуальних завдань, які враховують особистісні риси кожного здобувача вищої освіти. Реалізація застосування додаткових індивідуальних завдань пропону-

ється способом самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Для формалізації індивідуального процесу навчання здобувачів вищої освіти побудована модель сформованих компетенцій із визначеної дисципліни.

Модель сформованих у здобувачів вищої освіти компетенцій можна записати у вигляді формули (4):

$$MK = \langle KA, KS, P(K) \rangle, \quad (4)$$

де МК – модель сформованих компетенцій у здобувачів вищої освіти із визначеної дисципліни; КА – компетенції, сформовані у здобувачів вищої освіти на аудиторних заняттях; КС – компетенції, сформовані у здобувачів вищої освіти в процесі самостійної роботи за індивідуальними траєкторіями; П(К) – правило, що визначає вибір траєкторії самостійної роботи здобувачів вищої освіти.

Подано процес самостійної роботи здобувачів вищої освіти як організаційну систему, що складається з центру керування (є компонентом СПОП кафедри) та здобувача вищої освіти (рис. 2):

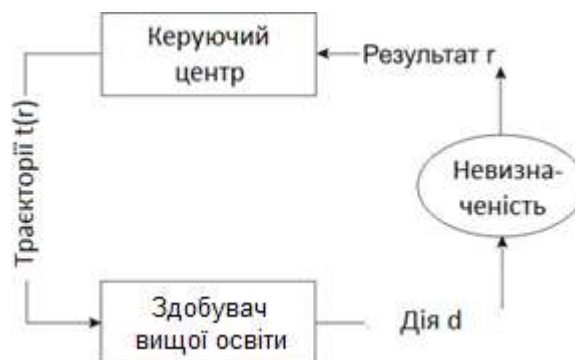


Рис. 2. Узагальнена модель індивідуальної траєкторії самостійної роботи здобувача вищої освіти

Здобувачі вищої освіти на основі своїх переваг і з особистих суб'єктивних причин вибирають дію  $d$  з множини допустимих дій  $D$ . Ця дія призводить до деякого результату  $r$  з множини результатів  $R$ . Результат пов'язаний з дією  $d$  нечітким відображенням  $\tilde{\varphi}: D \rightarrow R$  з функцією приналежності  $\mu_{\tilde{\varphi}}(d, r)$ .  $R = \{r_i\}, i = \overline{1, n}$ , де  $n$  – кардинальне число  $R$ .

Для фіксованої дії  $d \in D$  нечітка множина  $\tilde{\varphi}(r) \subseteq R$  описує достовірність реалізації того чи іншого результату в тому випадку, якщо здобувач вищої освіти вибере дію  $d$ , тобто  $\mu_{\tilde{\varphi}}(d, r)$  – це достовірність реалізації результату  $r$  за умови, що здобувач вищої освіти вибрав дію  $d$ .

СПОП кафедри не спостерігає за діями здобувачів вищої освіти, а спостерігає лише за результатом. Здобувач вищої освіти залежно від результату г набуває компетентності з дисципліни. Для того, щоб стимулювати здобувача вищої освіти до вибору потрібної дії, СПОП кафедри має можливість визначати індивідуальні траєкторії залежно від результату г та коригувати їх залежно від результату г.

### Висновки

Проведений детальний аналіз роботи кафедри, що визначає напрями формалізації робочих процесів кафедри з метою інтелектуалізації процесів роботи системами інтегрованого інтелекту.

Запропонована концепція створення СПОП кафедри на базі інтегрованого інтелекту для оптимізації роботи кафедри та підвищення якості освіти.

Концепція створення СПОП кафедри на базі інтегрованого інтелекту підлягає подальшому аналізу та вдосконаленню.

### Література

1. Hashim M. A. M, Tlemsani I., Matthews R. Higher education strategy in digital transformation. *Educ Inf Technol*. 2022. Vol. 27. No. 2. Pp. 3171–3195.
2. Alenezi M., Wardat S., Akour M. The Need of Integrating Digital Education in Higher Education: Challenges and Opportunities. *Sustainability*. 2023. Vol. 15. No. 6.
3. Arntzen A. A. C., Vold T., Lara-Bercial P. J. A Model for an Effective Learning Process in Higher Education: An Example from Three user Cases. *Proceedings of the 23rd European Conference on Knowledge Management*. 2022. Vol. 23(1). Pp. 37–43.
4. Dragan M., Ivana D., Arba R. Business Process Modeling in Higher Education Institutions. Developing a Framework for Total Quality Management at Institutional Level. *Procedia Economics and Finance*. 2014. Vol. 16. Pp. 95–103.
5. Raj N., Renumol V. An improved adaptive learning path recommendation model driven by real-time learning analytics. *Journal of Computers in Education*. 2022. Vol. 11. Pp. 121–148.
6. Buitrago R., Salinas J. Boude O. Validation of a Model for the Formalization of Personal Learning Pathways Through Expert Judgment. *Journal of Higher Education Theory and Practice*. 2023. Vol. 23 (12). Pp. 225–242.
7. Muhie Y., Wolde A. Integration of Artificial Intelligence Technologies in Teaching and Learning in Higher Education. *Science and Technology*. 2020. Vol. 10 (1). Pp. 1–7.
8. Igbokwe I. Application of Artificial Intelligence (AI) in Educational Management. *International. Journal of Scientific and Research Publications*. 2023. Vol. 13 (3). Pp. 300–307.
9. Метешкін К. О. Теоретичні засади побудови інтелектуальних систем управління навчальним процесом у ЗВО: монографія. Харків, 2000. 278 с.
10. Метешкін К. О. Методологічні основи автоматизованого навчання фахівців з використанням інтелектуальних інформаційних технологій: дис. ...доктора техн. наук: 05.13.06 Харків, 2006. 345 с.
11. Метешкін К. О. Кібернетична педагогіка: теоретичні основи управління освітою з урахуванням інтегрованого інтелекту: монографія. Харків, 2004. 400 с.
12. Метешкін К. О. Кібернетична педагогіка: лінгвістичні технології в системах з інтегрованим інтелектом: монографія. Харків, 2006. 238 с.

### References

1. Hashim, M. A. M, Tlemsani, I., Matthews, R. (2022). Higher education strategy in digital transformation. *Educ Inf Technol*. Vol. 27. No. 2. Pp. 3171–3195.
2. Alenezi, M., Wardat, S., Akour, M. (2023). The Need of Integrating Digital Education in Higher Education: Challenges and Opportunities. *Sustainability*. 2023. Vol. 15. No. 6.
3. Arntzen, A. A. C., Vold, T., Lara-Bercial, P. J. (2022). A Model for an Effective Learning Process in Higher Education: An Example from Three user Cases. *Proceedings of the 23rd European Conference on Knowledge Management*. Vol. 23(1). Pp. 37–43.
4. Dragan, M., Ivana, D., Arba, R. (2014). Business Process Modeling in Higher Education Institutions. Developing a Framework for Total Quality Management at Institutional Level. *Procedia Economics and Finance*. Vol. 16. Pp. 95–103.
5. Raj, N., Renumol, V. (2022). An improved adaptive learning path recommendation model driven by real-time learning analytics. *Journal of Computers in Education*. Vol. 11. Pp. 121–148.
6. Buitrago, R., Salinas, J. Boude, O. (2023). Validation of a Model for the Formalization of Personal Learning Pathways Through Expert Judgment. *Journal of Higher Education Theory and Practice*. Vol. 23 (12). Pp. 225–242.
7. Muhie, Y., Wolde, A. (2020). Integration of Artificial Intelligence Technologies in Teaching and Learning in Higher Education. *Science and Technology*. Vol. 10 (1). Pp. 1–7.
8. Igbokwe, I. (2023). Application of Artificial Intelligence (AI) in Educational Management. *International. Journal of Scientific and Research Publications*. Vol. 13 (3). Pp. 300–307.
8. Meteshkin, K. O. (2000). Teoretychni zasady pobudovy intelektualnukh system upravlinnia navchalnym protsesom u ZVO: monohrafiia. Khar'kiv. 278 p.

9. Meteshkin, K. O. (2006). Metodolohichni osnovy avtomatuzovanoho navchannia fakhivtsiv z vykorystanniam intelektualnykh informatsiinykh ntkhnohiiy spets. 05.13.06 avtonatyzovani systemy upravlinnia ta prohresyvni informatsiini tekhnolohiiy. *Doctorska dys.* Kharkivp. 345 p.
10. Meteshkin, K. O. (2004). Kibernetuchna pedahohika: teoretychni osnovy upravlinnia osvitoiu z urakhuvanniam intehrovanoho intelektu: monohrafiia. Kharkiv. 400 p.
11. Meteshkin, K. O. (2006). Kibernetuchna pedahohika: linhvystychni tekhnolohiiy v systemakh z intehrovanyum intelektom: monohrafiia. Kharkiv. 238 p.

**Шевченко Вікторія Олександрівна**<sup>1</sup>, к.т.н., доц. каф. комп'ютерних наук і інформаційних систем, тел. +38 096-123-92-18, [vicashev@gmail.com](mailto:vicashev@gmail.com),  
**Метешкін Костянтин Олександрович**<sup>2</sup>, д.т.н., проф. каф. земельного адміністрування і геоінформаційних систем, тел. +38 098-409-16-42  
[meteshkin@gmail.com](mailto:meteshkin@gmail.com),

<sup>1</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002, Україна,

<sup>2</sup>Харківський національний університет міського господарства, вул. Маршала Бажанова, 17, м. Харків, 61002, Україна.

### Possibilities of Using Integrated Intelligence in Managing Educational Processes in Higher Education Institutions

**Abstract. Problem.** In light of modern innovations in the field of higher education, the task of creating a model of a system for supporting educational processes is one of the urgent tasks of digitalization of education, and is considered not only as a task of developing the practice of strategic management in universities, but also as a system for supporting decision-making to regulate the experience and expectations of students. At the same time, there are many promising technologies based on the use of integrated intelligence to improve the teaching and learning process and ensure quality education. However, it has not yet been clearly defined which specific tasks for organizing the learning process can be effectively delegated to models endowed with artificial intelligence. **Goal.** The goal is to justify the delegation of the performance of individual components of the work of university departments to an artificial intelligence system. **Methodology.** Methods of analysis, synthesis and decomposition were used to identify the constituent components of

the university division's work. The method of graphical modeling was used to construct the structural and functional diagram of the university division. When formalizing the work of the university department as a complex system, quantitative and qualitative evaluation methods were used. **Results.** The conducted analysis of the department's work determines the directions of formalization of the department's work processes with the aim of intellectualization of work processes based on integrated intelligent systems. The concept of creating a support system for the department's educational processes based on integrated intelligence is proposed to optimize the department's work and improve the quality of education. **Originality.** A system of support of educational processes (SSEP) based on integrated intelligence is proposed. The basis of the SSEP of the university should be the SSEP of the department as the main division of the university. This system should have multifunctionality and be, on the one hand, a tool for organizing and managing the department for the head of the department, and on the other hand, a means for implementing functional responsibilities for scientific and pedagogical workers. For students and postgraduates, the SSEP should allow achieving educational and scientific goals. In addition, the SSEP of the department should have the ability to store innovative solutions proposed at the department, control the success of the functions of scientific and pedagogical workers, as well as communication with the highest SSEP of the university. **Practical value.** The implementation of a system to support the educational processes of the department based on integrated intelligence will optimize the work of all department employees and create a basis for improving the quality of higher education. **Key words:** educational process, artificial intelligence, integrated intelligence, educational work, educational process support system.

**Shevchenko Viktoriia**<sup>1</sup>, Ph.D., Assoc. Prof., Department of Computer Science and Information Systems, tel. +38 096-123-92-18, [vicashev@gmail.com](mailto:vicashev@gmail.com),  
**Meteshkin Konstantin**<sup>2</sup>, professor, Doct. of Science, Department of Land Administration and Geoinformation Systems, tel. +38 098-409-16-42  
[meteshkin@gmail.com](mailto:meteshkin@gmail.com),

<sup>1</sup>Kharkov National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudrogo str., Kharkiv, 61002, Ukraine.

<sup>2</sup>O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, 17, Marshal Bazhanov str., Kharkiv, 61002, Ukraine.