

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ

METHODICAL FEATURES OF TEACHING FUTURE INFORMATICS TEACHERS FOR THE USE OF INTELLIGENT TECHNOLOGIES FOR LEARNING CONTROL

Стаття присвячена одній з актуальних проблем підготовки майбутніх вчителів інформатики – навчання роботи з системами управління навчанням, що засновані на використанні новітніх засобів штучного інтелекту, та дозволяють створити умови для адаптивного управління індивідуалізованим навчанням. Обґрунтовано необхідність підготовки майбутніх вчителів до організації освітнього процесу з використанням сучасних засобів та технологій, використання інновацій у професійній діяльності на основі впровадження засобів штучного інтелекту для створення автоматизованих систем управління навчанням. Основною метою впровадження систем управління навчанням є створення умов для індивідуалізованого навчання, забезпечення реалізації дитиноцентризму у навчанні. Система автоматизованого управління навчанням є невід'ємною складовою адаптивного навчального середовища, що має забезпечити врахування індивідуальних особливостей кожного здобувача освіти. Особливості педагогічної системи як системи, що управляється, визначають вибір в якості основних засобів розробки систем управління навчанням з заданими властивостями засобів штучного інтелекту та сучасних інтелектуальних технологій управління. Отже, навчання майбутніх вчителів роботи з системами управління навчанням обумовлює необхідність дослідження методичних особливостей, що пов'язані з особливостями самих інтелектуальних технологій та їх використанням для управління навчанням у порівнянні з іншими прикладними програмами та інформаційними технологіями. Розглянуто та проаналізовано всі складові елементи методичної системи навчання роботи з системами управління навчанням. Серед основних методичних особливостей навчання роботи з системами управління навчанням визначено: міждисциплінарний характер змісту дисципліни та практичних завдань; випереджальний характер навчального матеріалу; розвиток системного мислення та системного бачення цілісного процесу навчання, управління педагогічною системою; відкритість системи, простір для розвитку та масштабування складових елементів та всієї системи управління в цілому; формування досвіду критеріального оцінювання процесу управління, зміни параметрів адаптивності, ефективності навчання. Визначені методичні особливості дозволяють забезпечити необхідні передумови для досягнення основної мети та програмованих результатів навчання спеціального курсу у підготовці майбутніх вчителів інформатики до свідомого та ефективного використання інтелектуальних технологій в управлінні індивідуалізованим навчанням.

Ключові слова: системи управління навчанням, адаптивне навчальне середовище,

засоби штучного інтелекту, методичні особливості навчання роботи з системами управління навчанням, індивідуалізоване навчання.

The article is devoted to one of the actual problems of teaching future informatics teachers - learning to work with teaching control systems, which are based on the use of the modern artificial intelligence tools and allow creating conditions for adaptive control of individualized teaching. The need to prepare future teachers for the organization of the learning process with the use of modern tools and technologies, the use of innovations in professional activity based on the introduction of artificial intelligence tools for the creation of automatization teaching control systems is substantiated. The main goal of implementing teaching control systems is to create conditions for individualized learning, ensuring the implementation of child-centered learning. The automatization teaching control system is an integral component of the adaptive learning environment, which should ensure that the individual characteristics of each student are taken into account. Peculiarities of the pedagogical system as a controllable system determine artificial intelligence and modern intelligent control technologies as the main means of developing teaching control systems with given properties. Therefore, the training of future teachers to work with teaching control systems necessitates the study of methodical features associated with the features of intellectual technologies themselves and their use for teaching control in comparison with other application programs and information technologies. All constituent elements of the methodical system of learning to work with teaching control systems have been considered and analyzed. Among the main methodical features of learning to work with teaching control systems, the following are defined: interdisciplinary nature of the content of the discipline and practical tasks; anticipatory nature of learning content; development of systemic thinking and systemic vision of the integral learning process, control of the pedagogical system; openness of the system, space for development and scaling of constituent elements and the entire control system as a whole; formation of experience in criterion-referenced assessment of the control process, changes in adaptability parameters, teaching effectiveness. The determined methodical features allow to provide the necessary prerequisites for achieving the main goal and programmed learning outcomes of the special course in the preparation of future computer science teachers for the conscious and effective use of intellectual technologies in the control of individualized teaching. **Key words:** teaching control systems, adaptive learning environment, means of artificial intelligence, methodical features of learning to work with teaching control systems, individualized teaching.

УДК 378.091:004.891

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/62.1.12>

Мазурок Т.Л.,

докт. тех. наук,
професор кафедри прикладної
математики та інформатики
Південноукраїнського національного
педагогічного університету
імені К.Д. Ушинського

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Реформування національної системи освіти відбувається в напрямку досягнення спільної мети: перетворити українську освіту на інноваційне середовище, в якому учні й студенти набувають ключових компетентностей, необхідних кожній сучасній людині для успішної життєдіяльності [15]. Сучасний етап досягнення цієї мети пов'язано зі здійсненням реформування за визначеними пріоритетними напрямками, серед яких одним з найважливіших є поступове впровадження концепції Нової української школи (НУШ) [13], що спрямовано на створення умов рівного доступу кожного учня до якісної шкільної освіти в безпечному, комфортному, інклюзивному та сучасному освітньому середовищі. Серед основних ключових компонентів формули Нової школи зазначено орієнтацію на потреби кожного учня в освітньому процесі, дитиноцентризм [19, с. 7]. Отже, набуває особливої актуальності забезпечення вчителів сучасними інноваційними засобами та технологіями щодо адаптивного управління навчанням, що дозволить створити умови для врахування індивідуальних особливостей, здібностей, переваг та устремлення кожного учня обирати найбільш доцільні послідовності вивчення змістових компонентів, виконання різного виду навчальних завдань.

Таким чином, підготовка майбутніх вчителів має містити спеціальні навчальні дисципліни, що орієнтовані саме на формування здатностей до організації освітнього процесу з використанням сучасних засобів, методів, прийомів та технологій, використання інновацій у професійній діяльності.

Особливості навчання, як процесу, що управляється, пов'язані з врахуванням особливостей всієї цілісної педагогічної системи, як середовища, в якому за певною технологією реалізується процес навчання. Як відомо, педагогічна система [6] є складною організаційно-технічною системою, управління якою складається з погано формалізованих та слабо структурованих задач в умовах невизначеності та неповноти інформації, що використовують поряд з аналітичними евристичні моделі віддання переваг. Все це обумовлює доцільність формування систем управління навчанням на основі використання сучасних засобів штучного інтелекту, інтелектуальних технологій управління навчанням, що має забезпечувати адаптивні властивості педагогічної системи [3]. Накопичений вітчизняний та світовий досвід створення та вдосконалення систем управління навчанням різного спрямування, переконливо свідчить про нерозривний зв'язок між адаптивними властивостями педагогічної системи та ступенем застосування сучасних інтелектуальних моделей управління. Особливості застосування будь-яких моделей та методів штучного інтелекту пов'язані з необхідністю формування в кінцевих

користувачів системами управління навчанням, якими є вчителі, системи уявлень про можливості інтелектуального управління, раціонального вибору необхідних засобів для вирішення педагогічних задач, вмінь щодо аналізу дидактичних задач, вибору найбільш доцільних моделей представлення знань для формування бази знань, що є невід'ємною частиною типової інтелектуальної системи будь-якого призначення.

Актуальною постає проблема визначення методичних особливостей навчання майбутніх вчителів до використання інноваційних підходів застосування інтелектуальних технологій для автоматизованого управління навчанням, що створює передумови для інтелектуальної підтримки індивідуалізованого навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дидактична доцільність індивідуалізованого навчання, визнання його переваг та особливості впровадження є предметом досліджень багатьох науковців, а саме: В.П. Андрущенко, В.Ю. Бикова, Г.В. Єльнікової [4], О.І. Ляшенка [9], В.Г. Кременя [7], Г.В. Терещука [17], С.І. Стрілець [16] та ін. Втім, сучасний розвиток процесів демократизації суспільства, зміна парадигми освіти з постіндустріального суспільства на інформаційне, орієнтація на людиноцентризм та необхідність створення умов для розкриття внутрішнього потенціалу кожної особистості для успішної реалізації в швидкоплинних зовнішніх процесах призвели до формування стійкого соціального запиту на розвиток індивідуалізованого навчання, що розглядається як безперервний процес. Реалізація індивідуалізованого навчання в мінливих умовах пов'язана з необхідністю безперервного налаштування внутрішніх параметрів педагогічної системи в залежності від різного роду зовнішніх впливів (оновлення та доповнення предметних знань, важливості міжпредметних зв'язків, змін у системі компетентностей, що мають бути сформованими у здобувачів освіти, зміна процедур оцінювання та ін.), що відбувається для кожної особи, що навчається, з врахуванням найбільш важливих індивідуальних особливостей. Зазначено, що індивідуалізоване навчання повноцінно може здійснюватись виключно в межах адаптивного навчального середовища [2], що є спеціальною інформаційною системою, до основних особливостей якої відноситься здатність надання кожному здобувачеві освіти допомоги для досягнення оптимального рівня інтелектуального розвитку відповідно до його природних здатностей і нахилів [4]. За сутністю адаптивне навчання має забезпечити спрямований інформаційний процес, що є індивідуалізованим за темпом та змістом, замкнутим – за отриманням зворотного зв'язку та відповідною реакцією на нього, автоматизованим – на відміну від відомої дидактичної системи «репетитор», що відбувається в «ручний» спосіб.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Адаптивне навчання – є між-дисциплінарним поняттям, є розглядом сучасної педагогічної науки, освітнього менеджменту з точки зору формування вимог до його впровадження. Втім, практична реалізація повноцінного індивідуалізованого навчання обумовлює необхідність суттєвих змін та вдосконалення інформаційних навчальних систем, перехід від суто інформаційних підходів їх створення та використання до розвитку кібернетичного підходу до управління навчанням, як цілісним узагальненим процесом [10]. Тому, поряд з дослідженнями особливостей адаптивного навчання, як сучасної форми індивідуалізації на основі створення інформаційних навчальних систем нового покоління, що відповідає зміні парадигми електронного навчання – від масштабування навчальної інформації із збільшення охопту здобувачів до створення навчання «розумним» [20]. На цьому етапі зростає важливість дослідження та розвитку кібернетичних моделей, що створюють основу для адаптивних систем управління навчанням, є необхідною складовою інформаційних навчальних систем, що є орієнтованими на покращення адаптивних властивостей навчання.

На теперішній час є відомими різні програмні засоби та технології, використання яких дозволяє певною мірою вирішувати окремі задачі адаптивного навчання [8, 14]. Серед найбільш відомих систем вважаємо найбільш наближеною за декларованими функціями до ідеальної моделі впровадження адаптивного управління навчанням платформу Knewtoon [1]. Слід зазначити, що обмеженість використання суто інформаційного підходу є тупиковим, бо не дозволить повною мірою автоматизувати формування індивідуального управління навчанням на всіх рівнях адаптації. В умовах подальшого збільшення індивідуальних характеристик осіб, що навчаються, непередбачуваності зовнішніх впливів на функціонування та цілеспрямованість педагогічних систем, «ручний», тобто орієнтований на прийняття рішення педагогом без інтелектуальної підтримки з боку автоматизованих систем, призводить до суб'єктивізму, перенавантаження викладачів, отже є не ефективним.

На сучасному етапі інтенсифікації досліджень, розробки та впровадження різних елементів адаптивного управління навчанням, що спирається на застосування моделей, методів штучного інтелекту та інтелектуальних технологій управління навчанням, як цілеспрямованим процесом, актуальною та невирішеною постає проблема підготовки майбутніх вчителів до свідомого та ефективного використання сучасних інтелектуальних технологій для створення умов до індивідуалізації навчання та здійснення інших процедур адаптивного навчання.

Методична система навчання роботи з системами управління навчанням smart-покоління, що

створені на основі застосування засобів штучного інтелекту, заходиться на етапі формування [12, 18]. Втім, особливості самих інтелектуальних систем та технологій обумовлюють очікуванні відмінності від засвоєння роботи з інформаційними технологіями в якості користувача [5]. Тому актуальною проблемою є дослідження методичних особливостей навчання майбутніх вчителів використанню інтелектуальних засобів управління навчанням, що забезпечує зростання його адаптивних властивостей, створює умови для організації та впровадження різних форм індивідуалізованого навчання.

Мета статті. На основі впровадження кібернетичного підходу до автоматизованого управління адаптивним навчанням постає задача аналізу складових методичної системи навчання роботи з сучасними системами управління навчанням. Тому метою статті є визначення методичних особливостей навчання майбутніх вчителів роботи з інтелектуальними технологіями, що використовуються в системах управління навчанням, для підвищення адаптивних властивостей процесу навчання.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо основні елементи методичної системи навчання майбутніх вчителів роботи з системами управління навчанням. В даному дослідженні обрано в якості предмету дослідження професійну підготовку саме вчителів інформатики на магістерському рівні здобуття освіти, бо навчання роботи з системами управління навчанням спирається на здобуті знання та вміння щодо системного аналізу, основ штучного інтелекту, навички та практичний досвід створення та використання сучасних технологій навчання, дидактики, що відповідає типовій структурі освітньо-професійних програм за спеціальністю 014 «Середня освіта. Інформатика».

Мотивація майбутніх вчителів визначається сучасним станом впровадження різних форм електронного навчання, аналізом ефективності його використання, зокрема змішаного та дистанційного навчання, що отримало останніми роками широке використання. Безпосередня участь здобувачів освіти під час педагогічної практики у підготовці інформаційної складової підтримки різних форм навчання, зокрема, онлайн-навчання та самостійної роботи учнів, аналіз певних недоліків результативності такої роботи, дозволяє отримати висновки щодо доцільності та необхідності застосування засобів автоматизації управління навчанням, яке є орієнтованим на індивідуалізацію навчання. Крім того, сприяє створенню належного рівня мотивації до засвоєння прикладних аспектів застосування штучного інтелекту в управлінні навчанням популярність різних напрямків штучного інтелекту, що викликає додаткову зацікавленість, позитивне ставлення до можливостей

використання штучного інтелекту та інтелектуальних технологій у вирішенні професійних завдань майбутньої педагогічної діяльності.

Передумовами для вивчення дисципліни з систем управління навчанням є опанування студентами знань з таких навчальних дисциплін, як «Педагогіка», «Психологія», «Системний аналіз», «Експертні системи». Крім того, за вибором студентів в період магістерської підготовки їм пропонується курс з основ штучного інтелекту, який дозволяє отримати необхідні знання та вміння щодо використання сучасних інтелектуальних технологій.

Основною метою навчальної дисципліни з систем управління навчанням є формування теоретичної бази знань здобувачів вищої освіти з основ проектування основних елементів систем автоматизованого управління навчанням з використанням сучасних інтелектуальних технологій, що спрямовано на створення умов для індивідуалізації навчання та формування необхідного рівня мотивації щодо використання набутих знань у професійній діяльності.

Задачі вивчення даної дисципліни пов'язані з визначенням очікуваних результатів навчання. Так, до знаннєвої складової доцільно віднести формування наступних знань, що відображають теоретичні основи роботи з системами управління навчанням:

- основні прикладні аспекти знання орієнтованих технологій та систем штучного інтелекту;
- принципи вибору сучасних інтелектуальних технологій для створення типових елементів систем автоматизованого управління навчанням відповідно до поставлених дидактичних задач;
- методи проектування базових модулів систем управління навчанням;
- основні етапи розвитку автоматизованих систем управління навчанням та перспективи їх розвитку;
- сутність синергетичної парадигми управління складними нелінійними системами; структуру типової системи управління навчанням [10].

До діяльнісної складової результатів навчання вважаємо за необхідне віднести наступні вміння:

- аналізувати дидактичну задачу та обирати відповідні засоби для її вирішення;
- використовувати інтелектуальні технології для проектування базових модулів систем управління навчанням;
- пояснювати вибір найбільш доцільної моделі подання знань для знання орієнтованих систем управління навчанням;
- аналізувати правильність отриманих рішень задачі автоматизованого управління педагогічною системою;
- розробляти об'єднанні сукупності з різних засобів інтелектуального управління системами управління навчанням;

– здійснювати процедури експертного опитування.

Ціннісна складова результатів навчання полягає в здатності та готовності до:

- ефективного застосування сучасних інформаційних та інтелектуальних технологій для вирішення задач автоматизованого управління індивідуалізованим навчанням;
- визначення найбільш доцільних засобів комбінування існуючих інформаційних та інтелектуальних технологій для підвищення ступеня автоматизації вирішення слабко формалізованих задач управління навчанням;
- критичного оцінювання отриманих результатів вирішення задач автоматизованого управління навчанням та шляхів їх покращення.

Зміст та структура навчання визначаються основними структурними елементами, з яких складається типова інтелектуальна система управління навчанням, основними етапами створення та впровадження систем управління навчанням та основними інтелектуальними технологіями, комбінування яких дозволяє формувати необхідну конфігурацію таких систем.

Зміст курсу складається з двох змістових модулів. В першому модулі «Основні задачі та засоби інтелектуального управління навчанням» передбачено розгляд наступних тем:

1. Загальна характеристика процесу навчання, як процесу, що управляється. Загальна схема управління навчанням. Особливості педагогічної системи, як об'єкту управління. Засоби управління навчальною діяльністю. Класифікація дидактичних систем. Порівняльні характеристики традиційного та індивідуалізованого навчання. Постановка задачі індивідуалізованого навчання. Схема автоматизованого управління педагогічною системою.
2. Основні засоби автоматизації управління складними організаційно-технічними системами. Інтелектуальні системи управління. Особливості організаційно-технічних систем, як об'єкту управління. Роль інтелектуальних технологій в управлінні складними організаційно-технічними системами. Особливості та типова структура інтелектуальних систем управління.
3. Робота зі знаннями в інтелектуальному управлінні. Роль бази знань в функціонуванні систем інтелектуального управління. Моделі представлення знань предметної галузі. Особливості роботи зі знаннями для управління навчанням. Методи інженерії знань.
4. Штучні нейронні мережі, як засоби управління. Навчання штучних нейронних мереж. Сутність нейромережевого управління. Структура нейромережі, їх види та основні моделі навчання. Переваги застосування нейромережевого підходу до інтелектуального управління.
5. Застосування штучних нейронних мереж в системах управління навчанням. Постановки

задач в системах управління навчанням, що підлягають застосуванню нейронних мереж. Підвищення адаптивних характеристик систем навчання на основі застосування нейронних мереж.

В межах другого змістового модуля «Реалізаційні основи створення систем управління навчанням» розглядаються наступні питання:

1. Генетичні алгоритми. Оптимізація часу навчання на основі застосування генетичних алгоритмів. Загальна характеристика еволюційних методів в системах управління. Сутність, особливості та переваги застосування еволюційних методів для управління. Особливості моделювання процесів управління навчанням на основі застосування генетичних алгоритмів. Приклади розв'язання оптимізаційних задач на основі застосування генетичних алгоритмів.

2. Використання нечітких знань в системах управління. Модель нечіткого управління. Структура, особливості та переваги схем нечіткого управління. Основні етапи реалізації циклу управління на основі нечіткого підходу. Програмні засоби моделювання нечіткого управління. Приклади нечіткого управління. Роль нечіткого управління в задачах управління навчанням.

3. Синергетична парадигма управління складними нелінійними системами. Сутність та особливості синергетичного підходу до управління, порівняння з кібернетичним підходом. Основні методологічні положення синергетики, на яких базуються синергетичні основи сучасної теорії управління.

4. Структура системи управління навчанням. Основні складові узагальненої схеми управління навчанням. Основні проблеми індивідуалізованого управління навчанням, шляхи їх вирішення на основі застосування сучасних інформаційних та інтелектуальних технологій.

5. Гібридизація інтелектуальних засобів управління навчанням. Необхідність застосування гібридних форм формування інтелектуальних засобів управління навчанням. Приклади різних форм гібридизації, їх переваги та аналіз можливостей підвищення ефективності застосування. Особливості гібридизації інтелектуальних засобів в схемах управління навчанням для вирішення дидактичних задач.

За кожною з наведених тем передбачено проведення лекцій, зокрема проблемних лекцій та лекцій із застосуванням презентацій; практичних робіт із застосуванням ділових ігор, проведенням комп'ютерних експериментів з елементами евристично-пошукового методу. Наприклад, під час проведення практичних робіт передбачено проведення семінарів за наступними темами: «Загальна характеристика процесу навчання, як процесу, що управляється», «Особливості штучних нейронних мереж в якості засобів управління. Навчання

штучних нейронних мереж», «Структурно-параметрична модель узагальненої системи управління навчанням». Також ефективною формою проведення практичних занять є проведення дискусій, що дозволяє активізувати навчальну роботу студентів, сприяє їх попередній підготовці до таких занять. Серед тем проведення дискусій слід зазначити: «Основні проблеми автоматизації управління складними організаційно-технічними системами. Роль інтелектуальних систем управління», «Порівняння кібернетичної та синергетичної парадигми управління педагогічними системами». Іншою популярною формою проведення практичних занять, що пов'язано з демонстрацією та розгорнутими поясненнями виконання відповідних практичних дій є проведення майстер класів. Наприклад, проведення майстер класів за темами: «Робота зі знаннями в інтелектуальному управлінні», «Оптимізація часу навчання на основі застосування генетичних алгоритмів». Крім того, передбачено та виконано методичні розробки для вирішення практичних задач зі застосування нейронних мереж в системах управління навчанням та з гібридизації інтелектуальних засобів управління навчанням, кейс-стаді з використання нечітких знань та моделі нечіткого управління.

Крім проведення аудиторних занять передбачено виконання самостійної роботи студентами, сутність якої полягає у виконанні пошуково-аналітичної діяльності: порівняння схем управління навчання та технічними системами; дослідження структури типової системи інтелектуального управління; складання бази знань для системи управління; аналіз різних моделей штучних нейронних мереж; добір прикладів застосування різних технологій (штучних нейронних мереж, генетичних алгоритмів, нечітких моделей) в системах управління навчанням. Наприкінці курсу передбачено виконання пошуково-евристичних завдань з самостійної розробки структури системи управління навчанням, формування комбінованого утворення (моделі) з різних інтелектуальних засобів управління навчанням.

Серед методів оцінювання навчальних досягнень студентів за дисципліною в залежності від форми проведення практичного заняття застосовуються індивідуальні опитування, колективна співбесіда, перевірка виконання практичних завдань, формування дидактичного портфоліо, презентація результатів самостійної роботи. Курс є практико-орієнтованим, отже підсумковий контроль відбувається в формі заліку. Кількість балів, необхідних для заліку, студент отримує під час участі у практичних заняттях, виконання всіх видів самостійної роботи.

Крім того, студентам пропонуються теми індивідуальних навчально-дослідних завдань за актуальними напрямками розробки та застосування

певних елементів систем управління навчанням, результати яких студенти можуть оформити у вигляді тез доповідей наукових конференцій та виступити з доповіддю.

В якості програмних засобів навчання використовуються середовища систем управління Microsoft Teams, Google Classroom, система Moodle та інструменти математичного пакету Mathlab для роботи з нейромережами, нечіткими знаннями та генетичними алгоритмами, система CLIPS для роботи зі знаннями.

З інформаційних засобів навчання слід відзначити розроблений навчальний посібник [11], що призначений для самостійного опрацювання студентами теоретичного матеріалу та демонстрації прикладів виконання окремих практичних завдань. Для зручності користування посібник має предметний покажчик та його електронна версія розміщена в системі підтримки змішаного навчання Microsoft Teams у відповідній команді.

Серед методичних особливостей навчання роботи з системами управління навчанням, що отримані на основі порівняння з методичною системою навчання інформатики в цілому та спеціальної методики навчання роботи з інформаційно-комунікаційними технологіями, можна зазначити наступні.

1. Міждисциплінарний характер змісту дисципліни, практичних завдань. Проектування запропонованої дисципліни в магістерській підготовці дозволяє студентам отримати досвід застосування найбільш прогресивних засобів штучного інтелекту для вирішення визначених типових дидактичних задач, що є складовими цілісного процесу управління індивідуалізованим навчанням.

2. Випереджальний характер навчального матеріалу. Важливим є формування усвідомленого відношення до сучасного стану можливостей електронного навчання, визнання провідної ролі системи управління навчанням в підвищенні адаптивних властивостей навчання, створенні умов для зростання показників ефективності навчання. Недостатність сучасних систем та платформ, що реалізують повною мірою в автоматизованому режимі адаптивне навчання, компенсується формуванням необхідних теоретичних знань, що відображають наукові знання та досягнення в галузі розробки систем управління та штучного інтелекту, та необхідних практичних вмінь щодо виконання базових операцій зі знання-орієнтованими та нейромережевими модулями реалізації автоматизованого управління. Таким чином, майбутні вчителі отримують здатність опанувувати будь-які новітні програмні засоби вказаного призначення.

3. Розвиток системного мислення та системного бачення цілісного процесу навчання, управління педагогічною системою. В даному курсі студент має можливість отримати повну картину цілісного процесу управління педагогічною системою, її

особливості у порівнянні з технічними системами, усвідомити проблемні питання щодо повноти автоматизації управління. Важливим елементом, що сприяє формуванню системного мислення студентів, є застосування структурно-функціонального підходу під час опису відповідних схем управління, їх створення за аналогією у відповідності до певної дидактичної мети управління.

4. Відкритість системи, простір для розвитку та масштабування складових елементів та всієї системи управління в цілому. Спрямування методичної системи має забезпечити адекватне уявлення студентів про те, що системи управління навчанням не є статичними. Отже, структурно-параметричне реконфігурування становить основу створення та застосування таких систем. Розширення системи пов'язано зі створенням банків навчальної інформації різного рівня складності, багатоваріантності завдань, збільшенням параметрів моделі особи, що навчається, на основі просування в галузі досліджень особливостей когнітивних процесів у пізнанні та навчанні.

5. Формування досвіду критеріального оцінювання процесу управління, зміни параметрів адаптивності, ефективності навчання. Основу управління становить контроль за відхиленням параметрів, що контролюються. Серед основних критичних показників, що визначають ефективність навчання, є рівень досягнення діагностично заданих цілей навчання, часові та інші витрати. Крім того, важливим є використання неметризованих параметрів, що можуть бути визначеними на основі опитування. Наприклад, рівень адаптивності може бути визначеним на основі спеціально розроблених анкет для учнів. Таким чином, важливою складовою є не тільки робота зі структурними компонентами систем управління, а й ще його параметричне оцінювання, що є основою для отримання висновків експериментальної роботи.

Отримані методичні особливості є результатом аналізу складових елементів методичної системи навчання, порівняння з методичною системою навчання роботи з прикладними програмами та інформаційними технологіями та узагальнення практичного досвіду викладання спеціального курсу «Системи управління навчанням» для майбутніх вчителів інформатики за магістерською програмою за спеціальністю 014 «Середня освіта. Інформатика» в Південноукраїнському національному педагогічному університеті імені К.Д. Ушинського з 2013 року по теперішній час.

Висновки. Навчання майбутніх вчителів роботи з системами управління навчанням є необхідною вимогою впровадження адаптивного навчання, створення умов для індивідуалізації освіти кожної особи, що навчається, з врахуванням індивідуальних особливостей. Розробка автоматизованих систем управління навчання та надання

їм «розумних» властивостей неминуче пов'язана із застосуванням засобів та технологій штучного інтелекту, опанування якими щодо їх застосування в освіті, має певну специфічність. Отже, внаслідок аналізу всіх складових методичної системи навчання роботи з системами управління навчання, визначено основні методичні особливості, врахування яких дозволить майбутнім вчителям інформатики успішно опанувати необхідний матеріал та досягти необхідних результатів навчання. Перспективним напрямком подальших досліджень вважаємо визначення доцільності та умов впровадження наданих рекомендацій, запропонованої методичної схеми у підготовку майбутніх вчителів за іншими спеціальностями.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Knewton adaptive Learning. URL: <https://cdn.tc-library.org/Edlab/Knewton-adaptive-learning-whitepaper-1.pdf> (дата звернення: 26.08.2023).
2. Бунтури Ю. В., Канищева О. В., Вовк М. А., Лютенко И. В. Адаптивное обучение как одно из перспективных направлений в современной информационной обучающей системе. *Системы обработки информации*. 2017. Вип. 2(148). С. 155–162. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2017_2_31 (дата звернення: 26.08.2023).
3. Дороніна Т. О., Іванова В. В. Адаптивне навчання як тренд сучасної освіти (до визначення поняття). *Перспективи та інновації науки. Серія: Педагогіка*. 2023. № 10 (28). С. 167–176. URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/article/view/5146/5176> (дата звернення: 26.08.2023).
4. Ельникова Г. В. Методологічний аспект адаптаційних змін в освітньому процесі закладів освіти. *Адаптивні процеси в національній системі освіти*: зб. матер. 5-го Всеукр. наук. форуму, м. Харків, 30–31 січ. 2020 р. Харків, Мачулин, 2020. Вип. 2. С. 21–23. URL: http://adaptive.org.ua/files/zbirka_forum.pdf (дата звернення: 26.08.2023).
5. Жалдак М. І., Морзе Н. В., Рамський Ю. С. 20 років становлення і розвитку методичної системи навчання інформатики в школі та педагогічному університеті. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2006. № 4 (11), С. 3–13. URL: <https://sj.npu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/585> (дата звернення: 26.08.2023).
6. Іващенко К.В. Визначення сутності поняття «педагогічна система». *Збірник праць інституту проблем виховання НАПН України*. 2011. URL: [https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/3628/1/Визначення сутності поняття педагогічна система.pdf](https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/3628/1/Визначення%20сутності%20поняття%20педагогічна%20система.pdf) (дата звернення: 26.08.2023).
7. Кремень В. Г. Філософія людиноцентризму в освітньому просторі. Київ: Знання, 2010. 520 с.
8. Кузьмін Д. В., Леміш Н. О. Роль адаптивного навчання в умовах розвитку технологій індустрії 4.0. *Інноваційна педагогіка*. 2023. Вип. 60. С. 248–255. URL: <http://innovpedagogy.od.ua/archives/2023/60/50.pdf> (дата звернення: 26.08.2023).
9. Ляшенко О. І. Адаптивне навчання як ознака сучасних дидактичних систем. Актуальні проблеми психології : зб. наук. пр. / за ред. С. Д. Максименка; Ін-т психології ім. Г. С. Костюка НАПН України. Київ, 2019. Т. 8 : Психологічна теорія і технологія навчання. Вип. 10. С. 185–195. URL: <http://www.apppsychology.org.ua/data/jrn/v8/i10/17.pdf> (дата звернення: 26.08.2023).
10. Мазурок Т. Л. Синергетическая модель индивидуализированного управления обучением. *Математичні машини і системи*. 2010. № 3. С. 124–134.
11. Мазурок Т. Л. Системи управління навчанням. URL: <http://dspace.pdpu.edu.ua/handle/123456789/11228> (дата звернення: 26.08.2023).
12. Мар'єнко М. В., Сухих А. С. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. Фізико-математична освіта. 2023. Том 38(1). С. 48–53. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007> (дата звернення: 26.08.2023).
13. Нова українська школа. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola> (дата звернення: 26.08.2023).
14. Носенко Ю. Г. Адаптивні системи навчання: сутність, характеристика, стан використання у вітчизняних закладах педагогічної освіти. *Фізико-математична освіта*. 2018. Вип. 3(17). С. 73–78. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2018_3_15 (дата звернення: 26.08.2023).
15. Реформа освіти та науки. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/reformi/rozvitok-lyudskogo-kapitalu/reforma-osviti> (дата звернення: 26.08.2023).
16. Стрілець С. І. Індивідуалізація змісту освіти та інтенсифікація процесу навчання на основі сучасних освітніх технологій. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. 2014. Вип. 118(2). С. 217–221. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuPN_2014_118\(2\)_56](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuPN_2014_118(2)_56) (дата звернення: 26.08.2023).
17. Терещук Г. В. Індивідуалізація навчання в контексті ідей Концепції нової української школи. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Педагогіка*. 2017. № 2. С. 6–16. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPUPed_2017_2_3 (дата звернення: 26.08.2023).
18. Тиніна А. Л., Валько Н. В. Вивчення основ штучного інтелекту в кілььому курсі інформатики. *Information Technologies in Education*. 2022. № 1(50). С. 59–69. URL: <http://ite.kspu.edu/index.php/ite/article/view/839/807> (дата звернення: 26.08.2023).
19. Формула нової школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 26.08.2023).
20. Щурко М. Інструменти адаптивного навчання в CMS USU. URL: <https://ceit-blog.ucu.edu.ua/ed-tech/adaptivni-instrumenty-navchannya-v-cms-ucu/> (дата звернення: 26.08.2023).