

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний заклад

«ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ К. Д. УШИНСЬКОГО»

Державний заклад

«НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М. П. ДРАГОМАНОВА»

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЧЕРНИХ ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 378.937+378.14+004.8

ДИСЕРТАЦІЯ

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ
ЗНАННЯ-ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

13.00.02 — теорія та методика навчання (інформатика)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук
(доктора філософії)

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Науковий керівник (консультант) Мазурок Тетяна Леонідівна, доктор
технічних наук, професор

Київ-2018

АНОТАЦІЯ

Черних В. В. Методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем. — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 13.00.02 «Теорія і методика навчання» (інформатика) (014.09 — Середня освіта (інформатика). — Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» Одеса, 2018.

У дисертації запропоновано методику навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем, за якою пропонується здійснювати навчання ґрунтуючись на поєднанні методичних особливостей навчання програмуванню, використанні сучасних інформаційних технологій, формуванні вмінь створення нового типу вхідних даних — баз знань для ЗОІС.

У дослідженні конкретизовано суть поняття «знання» у ЗОІС, яке пропонується визначати, як метадані, котрі було отримано шляхом аналізу даних, попереднього досвіду або вивченню даних предметної галузі відповідно до проблематики предметної задачі, що потребує розв’язання.

Виділено складові когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики, формування якого є невід’ємною умовою для успішного використання знання-орієнтованих інформаційних систем.

Для оцінювання рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності як наслідку готовності майбутніх учителів інформатики до використання знання-орієнтованих інформаційних систем у власній професійній діяльності, уточнено критерії та показники, що характеризують сформованість цього компоненту.

Експериментально перевірено, що використання запропонованої методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих

інформаційних систем сприяє формуванню та розвитку когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх вчителів інформатики.

Ключові слова: методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем, когнітивний компонент ІКТ-компетентності, професійна підготовка, майбутні вчителі інформатики.

АННОТАЦИЯ

Черных В. В. Методика обучения будущих учителей информатики знание-ориентированным информационным системам. — Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук (доктора философии) по специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения» (информатика) (014.09 — Среднее образование (информатика). — Государственное учреждение «Южноукраинский национальный педагогический университет имени К. Д. Ушинского» Одесса, 2018.

В диссертации предложено методику обучения будущих учителей информатики знания-ориентированным информационным системам, с помощью которой предлагается осуществлять обучение, основываясь на объединении методических особенностей обучения программированию, использованию современных информационных технологий, формированию умений создания нового типа входных данных — баз знаний.

В исследовании конкретизовано суть понятий «знание», которое предлагается определять, как метаданные, которые были получены путем анализа данных, предварительного опыта или изучения данных предметной области в соответствии с проблематикой предметной задачи, которая требует решения; и «когнитивный компонент ІКТ-компетентности», который, в свою очередь, определяется как способность получать, производить и оперировать знаниями в соответствии с собственными профессиональными и прикладными нуждами с помощью

современной информационной системы, в состав которых входит подсистема логического вывода.

Определено когнитивный компонент ИКТ-компетентности будущего учителя информатики, формирование которого является неотъемлемым условием для успешного использования знание-ориентированных информационных систем.

Доказано, что проведение занятий по предложенной методике способствует формированию и развитию когнитивного компонента ИКТ-компетентности.

Ключевые слова: методика обучения будущих учителей информатики знание-ориентированным информационным системам, когнитивный компонент ИКТ-компетентности, профессиональная подготовка будущих учителей информатики.

SUMMARY

Chernykh V. V. The Methodology of Teaching Upcoming IT Teachers Knowledge-Based Information Systems. — The manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in Pedagogical Sciences, specialty 13.00.02 – theory and methods of teaching (Computer Science) (014.09 — Secondary education (Computer Science). – Dragomanov National Pedagogical University. – Kyiv, 2018.

The given thesis proposes a methodology of teaching upcoming IT teachers knowledge-based information systems. According to this methodology it is proposed to teach basing on the student's normative model discovered in the current research. The normative model of a student is considered as a set of such models like: thematic, semantic, procedural, operational and functional.

The research specifies the essence of the definition "knowledge", which is proposed to define as metadata, being obtained by analyzing data, previous experience or studying a given subject area in accordance with the problem of a task need to be solved. The definition "The cognitive component of the ICT

competence" is defined as the ability to receive and produce knowledge and operate them according to own professional and applied needs in a modern information society.

The influence of the proposed methodology of teaching upcoming IT teachers knowledge-based information systems on the formation and development of the cognitive component of the ICT competence was proved.

Key words: the methodology of teaching upcoming IT teachers knowledge-based Information systems, the cognitive component of the ICT competence, professional training, upcoming IT teachers.

ПУБЛІКАЦІЇ АВТОРА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Черних В. В. Актуальність використання експертних систем у процесі навчання / Володимир Володимирович Черних. // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). — 2013. — С. 161–168.

2. Черних В. В. Проблеми формування методики навчання основ штучного інтелекту у педагогічних університетах / Наукові записки. — Випуск 5. — Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. — Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. — С. 62–66.

3. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Знання-орієнтовані технології в процесі визначення сформованості ІКТ-компетентностей учнів початкової школи на уроках інформатики / Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету серія: Педагогіка, Випуск 16. — 2016. — С. 151–156. *(Особистий внесок здобувача: розроблено прототип бази знань та механізму нечіткого логічного висновку прототипу середовища для визначення рівня сформованості ІКТ-компетентності учнів початкових класів)*

4. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Особливості формування когнітивної складової ІКТ-компетентності майбутніх вчителів інформатики. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. Наук. праць / Редрада. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2016. — №18 (25). — С. 69–73. *(Особистий внесок здобувача: вивчено зміст когнітивної складової ІКТ-компетентності майбутнього учителя інформатики та вивчені рівнів її сформованості)*

Навчально-методичні видання

5. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Експертні системи / Навчально-методичний посібник. (Рекомендовано до друку Вченою радою Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського, протокол №11 від 05 травня 2015). — Одеса: ПНПУ. — 166 с. *(Особистий внесок здобувача: підібрано задачі для розв'язання в рамках практичних занять та самостійної роботи)*

Статті у закордонних виданнях

6. Chernykh V., Mazurok T. Knowledge-based approach to the implementation of adaptive control of teaching / Science and Education a New Dimension / Pedagogy and Psychology, III (26), Issue: 50, 2015 / p-ISSN 2308-5258. e-ISSN 2308-1996. — P. 30–31. *(Особистий внесок здобувача: вивчено напрями використання знання-орієнтованих інформаційних систем в процесі навчання на різних його етапах, уточнено схеми інтелектуального управління адаптивним навчанням із використанням знання-орієнтованих інформаційних систем)*

7. Chernykh V., Mazurok T. Peculiarities of artificial intelligence study at pedagogical higher institutions / Journal L'Association 1901 "SEPIKE" Ausgabe 5. Osthofen, Deutschland; Poitiers, France; Los Angeles, USA. 2014. — P. 61–63. *(Особистий внесок здобувача: обґрунтовано вибір засобу розробки знання-орієнтованих інформаційних систем задля навчання)*

майбутніх учителів інформатики, вивчено методологічні переваги використання обраного засобу)

Статті в інших виданнях

8. Черних В. В. Вивчення основ штучного інтелекту та експертних систем у підготовці майбутніх вчителів інформатики / Інформатика, інформаційні системи та технології: матер. XI Всеукр. конф. студентів і молодих науковців, Одеса, 28 березня 2014. — С. 126–127.

9. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Training the future teachers of computer science the basics of the expert systems using the CLIPS environment / Сборник трудов конференции ИТЕА-13. 2013. — С. 223–229.

10. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Формування знання орієнтованої складової вчителя інформатики / Проблеми модернізації змісту і організації освіти на засадах компетентнісного підходу: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. — Х.: ХНАДУ. — 2014. — С. 323–326.

11. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Розвиток когнітивної сфери студентів під час навчання курсу «Експертні системи» / Інформаційні та моделюючі технології (ІМТ – 2015) сучасний стан та шляхи розвитку інформаційних систем: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції. Черкаси: 2015. — С. 75.

12. Черних В. В. Адаптивна система управління навчанням на основі знання-орієнтованого підходу / Математика та інформатика. Роль у здобутті вищої освіти. Збірник наукових праць науково-практичної конференції, Одеса, 22 травня 2015 р. — Одеса: ОНАХТ, 2015. — С. 30–31.

13. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Індивідуалізоване керування навчання на основі CBR-підходу / Матеріали першої міжнародної конференції з адаптивних технологій управління навчанням ATL-2015, Одеса, 23-25 вересня 2015 р. — Одеса, 2015. — С. 104–106.

14. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Навчання майбутніх вчителів інформатики роботі зі знання-орієнтованими технологіями / Матеріали

двадцятої всеукраїнської конференції студентів і молодих науковців «Інформатика, інформаційні системи та технології», Одеса: ПНПУ ім. К.Д. Ушинського, 3 квітня 2015р. — Одеса, 2015. — С. 122–124.

15. Chernykh V., Mazurok T. The Influence of Learning Knowledge-Based Informational Technologies to the Development of the Cognitive Component of the ICT-Competence. // *Scientific and Methodological Basics for Teaching Natural Sciences and Engineering in Higher Education*. — 2017. — №1. — P. 36–44.

16. Черних В. В. Структура та критерії сформованості когнітивного компонента ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики / Тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2018). Черкаси, 17 – 18 травня 2018 р. — Черкаси: ЧДТУ, 2018. — 270 с.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень	11
ВСТУП	12
РОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ЗНАННЯ-ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	24
1.1. Основні поняття методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем	24
1.2. Психолого-педагогічні особливості методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем	29
1.3. Аналіз поточного стану розвитку методики навчання знання-орієнтованих інформаційних систем у педагогічних ЗВО України	61
ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ	67
РОЗДІЛ 2. НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ЗНАННЯ-ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	69
2.1. Науково-методичне обґрунтування методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем	69
2.2. Методичні особливості навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем	78
2.3. Практичні методи реалізації методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем.	87
2.4. Схема рівнів обізнаності зі знання-орієнтованих інформаційних систем майбутнього вчителя інформатики в рамках запропонованої методики.	101

ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ	111
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ЗНАННЯ-ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	113
3.1. Критерії, показники й рівні сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики	113
3.2. Результати констатувального етапу педагогічного експерименту	124
3.3. Етапи педагогічного експерименту з практичного впровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем	135
3.4. Аналіз прикінцевих результатів експериментального дослідження	141
ВИСНОВКИ ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ	158
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	160
ДОДАТКИ	162
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	192

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БД	— бази даних
БЗ	— база знань
ЗВО	— заклад вищої освіти
ЕС	— експертна система
ЗОІС	— знання-орієнтовані інформаційні системи
ЗОТ	— знання-орієнтовані технології
ІКТ	— інформаційно-комунікаційні технології
СУБД	— система управління базами даних
СШ	— системи штучного інтелекту
ІТ	— інформаційні технології
Інфо АСУ-З	— автоматизована система управління інформаційним забезпеченням
СУ	— система управління
НД	— навчальна дисципліна
НЕ	— навчальний елемент
СУ ФСКМП	— система управління формуванням системи компетентностей
ШКІ	— шкільний курс інформатики

ВСТУП

Однією з найважливіших передумов підвищення якості підготовки майбутніх вчителів інформатики є постійне оновлення навчальних програм та освітніх стандартів відповідно до актуальних вимог сучасного інформаційного суспільства, що має проводитись із врахуванням постійно зростаючих дидактичних вимог щодо індивідуалізації змісту навчання та засобів формування професійних компетентностей особистості впродовж навчання.

Актуальність теми. Аналіз сучасного економічного стану розвинених країн переконливо свідчить про те, що найціннішим капіталом стають рівень освіти та об'єм і якість знань, що накопичені суспільством. Варто зауважити, що саме розвиток та використання інформаційних технологій відіграють у цьому процесі провідну роль та сприяє формуванню нового соціального утворення — інформаційного суспільства, в розвитку якого провідну рушійну роль відіграють знання та системи їх опрацювання (знання-орієнтовані інформаційні системи), «інтелектуальна» властивість яких проявляється у можливості накопичення знань, підтримки прийняття рішень, здатності до навчання та адаптації.

Зауважимо, що характерною особливістю інформаційного суспільства є розширення сфер використання інформаційно-комунікаційних технологій та систем, що обумовлює стрімке застосування методів штучного інтелекту, як основного засобу автоматизації процесів слабо формалізованих предметних галузей. Аналіз процесу еволюції об'єктів, які опрацьовуються за допомогою інформаційних систем надає можливість простежити перехід від даних, як частини програми, до виділення зовнішніх файлів даних та їх подальшого структурування у бази даних і бази знань.

Це обумовило формування стійкої тенденції включення до складу інформаційних систем спеціалізованих компонентів, за рахунок яких стає

можливим розв'язання задач необчислювального характеру на основі застосування механізмів логічного виведення, який використовує базу знань з певної предметної галузі для вирішення цих задач.

Отже, сучасні інформаційні системи будь-якого призначення, мають містити «інтелектуальний» компонент, що надає можливість врахувати слабо формалізовані залежності предметної галузі. Функціонування інтелектуальних компонентів забезпечується базою знань, яка стає невід'ємною частиною ЗОІС. Необхідність отримання, структурування, подання та опрацювання знань в таких системах обумовлюють потребу у використанні так званих знання-орієнтованих технологій (ЗОТ) та знання-орієнтованих інформаційних систем (ЗОІС). Варто підкреслити, що основною метою використання ЗОІС, по-перше, є розширення кола задач, що можуть бути розв'язані за допомогою комп'ютера; по-друге, підвищення рівню інтелектуальності інформаційної підтримки професійної діяльності майбутнього вчителя інформатики.

Варто сказати, що в Україні проблемам становлення та розвитку інформаційного суспільства приділяється надзвичайна увага. В теперішній час розвиток цього напрямку складає базис державної політики в науково-технічній галузі, в контексті якої знання визначаються, як основні ресурси суспільства поряд з традиційними матеріальними ресурсами.

Відповідно до дидактичного принципу науковості, основи інженерії знань, як складової сучасної інформатики, базові навички роботи зі знання-орієнтованими технологіями мають знайти своє відображення у змісті шкільного курсу інформатики, а, отже, у змісті підготовки майбутніх учителів інформатики.

Крім того, сучасні досягнення у галузі знання-орієнтованих технологій надають можливість створювати системи управління навчанням нового покоління з адаптивними властивостями, що потребує вдосконалення підготовки майбутніх вчителів інформатики до формування та комп'ютерного подання бази знань, які містять дидактично обумовлені

рекомендації щодо управління навчанням з врахуванням особистісних ознак здобувача вищої освіти.

Отже, використання основних принципів інженерії знань, що поєднують здобутки психологічного, гносеологічного та лінгвістичного підходів до адекватного опису знань предметної області, є вкрай важливим та корисним в освітньому процесі, бо надає можливість розвивати та вдосконалювати когнітивні властивості осіб, що навчаються.

Таким чином, розвиток наукоємних «інтелектуальних» технологій обумовлює потребу в формуванні когнітивної складової інформаційної культури кожної особи, що має бути сформована в шкільному курсі інформатики. Тому постає нове і невирішене завдання навчання роботи зі знання-орієнтованими інформаційними системами майбутніх вчителів інформатики, що потребує, з оглядом на стрімкий розвиток відповідних засобів та технологій, вдосконалення методики ШКІ.

Грунтуючись на Законі України «Про вищу освіту», слід зазначити, що зміст вищої освіти визначається системою знань, умінь і навичок, професійних, світоглядних і громадянських якостей, обумовлених цілями та потребами суспільства, які мають бути сформовані в процесі навчання з урахуванням перспектив розвитку суспільства, науки, техніки, технологій, культури та мистецтва [30].

Державна програма «Освіта (Україна XXI століття)» визначає основні напрямки у розвитку системи освіти, а саме: впровадження в навчальний процес прогресивних наукових концепцій, сучасних педагогічних технологій і науково-методичних досягнень, підвищення професійного і загальноосвітнього рівня нової генерації кадрів [37].

У Законі України «Про національну програму інформатизації» наголошено на важливості інформатизації всіх сфер діяльності суспільства, зокрема в системі освіти [52].

Така законодавча база покликана стимулювати розвиток інтелектуального потенціалу учнів, вчителів та майбутніх учителів інформатики.

Однак, аналіз сучасних наукових досліджень з питань використання знання-орієнтованих та інтелектуальних систем у сфері освіти показав, що у сучасній педагогічній науці залишаються недостатньо розглянутими проблеми теоретичного обґрунтування і впровадження методики навчання учнів роботи зі знаннями та експертними системами в умовах інформатизації освіти, зокрема з використанням засобів нових інформаційних технологій навчання.

Ці засоби нині розвиваються за двома основними напрямками:

— удосконалення якості навчальних та тренувальних комп'ютерних програм, призначених для передавання певного обсягу навчальних відомостей і для набуття визначеного набору вмінь і навичок;

— створення принципово нових «інтелектуальних» навчальних систем, що мають різні способи представлення знань і відповідають сучасним вимогам інформаційного суспільства — практично необмеженого поповнення знань [9].

Навчання інформатиці має практичну спрямованість, яка полягає в тому, що практика є не лише джерелом знань, а й критерієм для відбору напрямку дослідження. М. І. Жалдак наголошує на тому, що, по-перше, потреби повсякденної виробничої практики викликають та стимулюють пізнавальну діяльність, що спрямована на розкриття законів фундаментального характеру [42]. Тому можна зазначити, що фундаменталізація освіти у вищій школі сприяє проникненню ідей фундаменталізації у шкільний курс інформатики. По-друге, М. І. Жалдаком також підкреслено, що фундаментальні знання характеризуються як такі, що відіграють важливу роль для дослідницької діяльності, а потреби повсякденної виробничої практики, в свою чергу, викликають і стимулюють пізнавальну діяльність, спрямовану на

розкриття законів фундаментального характеру, що в свою чергу, є одним з аспектів гуманітаризації освіти [42]. Відповідно до дослідження С. О. Семерікова [59], можна стверджувати, що наприкінці ХХ ст. зміст курсу інформатики орієнтувався на так званий «офісний пакет» програм. Підручники того часу нагадували, здебільшого, набір інструкцій та вказівок. Але зараз головним постало питання використання загальноосвітнього потенціалу інформатики. У шкільній програмі з інформатики чітко показано місце ІКТ в освіті, висвітлюються питання єдності інформаційних процесів у різних сферах діяльності, інформаційного моделювання. Зазначимо, що у стандарті шкільної програми з інформатики [77] основні акценти навчання спрямовано на розвиток в учнів навичок ефективного використання у своїй діяльності сучасних комп'ютерно-інформаційних технологій, серед яких, на наш погляд, найбільш інноваційними та перспективними є саме знання-орієнтовані інформаційні системи, що має забезпечити формування у них інформаційної культури та інформатичних компетентностей.

Новітнім та перспективним напрямом, який би у повному обсязі реалізовував сучасні вимоги щодо якості вивчення інформатики в школі, є знання-орієнтовані інформаційні системи — особливі комп'ютерні програми, що оперують знаннями в певній предметній галузі з метою вироблення рекомендацій щодо розв'язання прикладних практичних задач.

Визначимо основні змістовні складові, за якими доцільно здійснювати навчання учнів знання-орієнтованих інформаційних у школі:

- розкриття значення методології знання-орієнтованих інформаційних систем в теорії та практиці;
- навчання використанню на практиці методів, засобів та технологій відтворення та здобування знань;
- удосконалення навичок самостійного пошуку та аналізу навчальних даних;
- навчання оцінюванню якості «контенту» інформаційних ресурсів;

— формування навичок застосування творчого підходу до вирішення завдань міжпредметного характеру за допомогою застосування сучасних інформаційних технологій.

Розвиток глобального процесу інформатизації, впровадження систем штучного інтелекту та формування нового інформаційного середовища існування людини, зміна освітньої парадигми у рамках ШКІ у бік вивчення питань інформатизації та інтелектуалізації сфер діяльності людини обумовлює необхідність у тому, щоб майбутній вчитель інформатики міг орієнтуватися в якісно нових умовах інформаційного суспільства. Знання про «інтелектуальні» технології та знання-орієнтовані інформаційні системи стають основою розробки та застосування сучасних інформаційних систем.

Варто зазначити, що знання-орієнтовані інформаційні системи та відповідні технології здобули широкого використання у різних сферах, вагомою перевагою таких інформаційних систем є можливість для застосування до розв'язання задач, що є слабоформалізованими. Саме до таких задач належить, в свою чергу, і задача навчання. Звичайно, повноцінне функціонування знання-орієнтованої інформаційної системи можливе лише після створення так званої «бази знань», розробкою якої займається саме людина обізнана з питань робити знання-орієнтованих інформаційних систем та інженерії знань. Вочевидь, що для створення бази знань знання-орієнтованої інформаційної системи навчального призначення її розробником має виступати, безпосередньо, фахівець з питань методики навчання тієї чи іншої навчальної дисципліни, який, в свою чергу, має бути обізнаним з питань проектування знання-орієнтованих інформаційних систем та створення баз знань.

Цим пояснюється наявність **протиріччя** між поточними потребами практики інформаційного суспільства та фаховою підготовкою вчителів інформатики, де остаточно нерозв'язаною залишається задача розвитку та впровадження цілісної методики навчання майбутніх учителів

інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем. Крім того, підвищений інтерес науковців до професійної підготовки майбутніх учителів інформатики зумовлений необхідністю розв'язання низки суперечностей між розширенням практичного використання знання-орієнтованих інформаційних систем та недостатнім рівнем професійної підготовки фахівців; вимогами діючих стандартів вищої освіти та необхідністю вдосконалення змісту професійної підготовки майбутніх учителів інформатики з метою формування їхньої готовності до створення та використання знання-орієнтованих інформаційних систем навчального призначення з адаптивними властивостями; необхідністю підготовки майбутніх учителів інформатики до роботи зі знання-орієнтованими інформаційними системами та відсутністю відповідної методики навчання.

Тому питання підготовки майбутніх вчителів інформатики до використання засобів штучного інтелекту, експертних та знання-орієнтованих систем стало предметом досліджень багатьох науковців, зокрема: М. І. Жалдака [41], [46], Н. В. Морзе [71], Ю. С. Рамського [81], Ю. В. Триуса [100], [101], О. М. Спіріна [94], [95], С. О. Семерікова [86], В. Ю. Бикова [31], Н. Р. Балик [25], Ю. В. Горошко, І. С. Іваськів [56] та ін.

Використанню знання-орієнтованих систем, в тому числі у сфері навчання, присвячені наукові роботи Г. А. Атанова [23], Т. Л. Мазурок [66], П. Л. Брусиловського [32], М. О. Антонченко [21] та ін.

Удосконалення змісту професійної підготовки майбутніх учителів інформатики в контексті соціального замовлення має бути орієнтованим на формування у майбутніх учителів інформатики готовності до використання знання-орієнтованих інформаційних систем у професійній діяльності. У зв'язку з цим постає проблема удосконалення процесу підготовки майбутніх учителів інформатики, в якому особливе місце повинно відводитися вивченню знання-орієнтованих інформаційних систем та їх застосуванню в різних галузях діяльності, зокрема, в

навчальному процесі.

Крім того, також поза увагою дослідників залишилася проблема формування когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики, який, в свою чергу, слід розуміти як спроможність і здатність здобувати знання й оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб за допомогою ІКТ..

Актуальність зазначених вище проблем, їх недостатня розробленість у теорії й практиці навчання у вищій школі зумовили вибір теми дисертаційного дослідження **«Методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем»**.

У дисертаційній роботі розроблено методику навчання знання-орієнтованих інформаційних систем майбутніх учителів інформатики та експериментально перевірено вплив реалізації запропонованої методики на підвищення рівня сформованості когнітивного компонента ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики. Однією із задач, що було розв'язано та перевірено експериментально в рамках поточного дисертаційного дослідження полягала у вивченні рівня розвитку когнітивного компонента ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики, який, у свою чергу, характеризує уміння володіти знання-орієнтованими інформаційними системами.

В результаті проведеного дослідження було з'ясовано та експериментально підтверджено, що навчання знання-орієнтованих інформаційних систем сприяє розвитку когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики.

Під *рівнем сформованості когнітивного компоненту* ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики в рамках дослідження будемо розуміти складно-структуроване утворення, що сприяє створенню необхідних внутрішніх умов для успішного формування у них здатності отримувати знання й оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб, та готовності впливати на їх формування при навчанні

учнів використанню знання-орієнтованих інформаційних систем. Досягнення певного рівня сформованості когнітивного компонента ІКТ-компетентності визначається сукупністю розумових дій, усталених мотивів, знань, умінь та навичок. Викладене вище дає змогу сформулювати тезу про те, що опанування знання-орієнтованих інформаційних систем сприяє розвитку когнітивної сфери особистості, та когнітивного компоненту ІКТ-компетентності, зокрема, рівень розвитку якого дає змогу до більш ефективного засвоєння навчального матеріалу з основ штучного інтелекту та теорії знань.

Таким чином, у педагогічних ЗВО доцільно звернути увагу на процес навчання майбутніх вчителів інформатики основам роботи зі знання-орієнтованими інформаційними системами, що відповідатиме сучасному рівню інформатизації суспільства, та, в свою чергу, створить умови для ефективного досягнення цілей навчання інформатики.

Мета дослідження полягає у науковому обґрунтуванні та розробці методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем та експериментальній перевірці її впливу на розвиток у них когнітивного компоненту ІКТ-компетентності.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що педагогічно виважене, науково обґрунтоване і цілеспрямоване використання в навчальному процесі запропонованої методики навчання знання-орієнтованих інформаційних систем сприятиме засвоєнню навчального матеріалу з шкільного курсу інформатики, підвищенню рівня сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх вчителів інформатики.

Виходячи з гіпотези, для досягнення мети у дисертаційній роботі передбачається розв'язання таких **завдань**:

1. Проаналізувати психолого-педагогічні та інформатичні засади навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем;

2. Виокремити особливості використання знання-орієнтованих інформаційних систем у процесі навчання майбутніх учителів інформатики;

3. Проаналізувати сучасний стан підготовки майбутніх учителів інформатики з питань використання знання-орієнтованих інформаційних систем;

4. Науково обґрунтувати та розробити методику навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем;

5. Експериментально перевірити вплив запропонованої методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем на підвищення рівня сформованості у них когнітивного компоненту ІКТ-компетентності.

Об'єкт дослідження — процес навчання майбутніх учителів інформатики у педагогічному закладі вищої освіти.

Предмет дослідження — методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що *вперше*

— *розроблено* окремі компоненти (мету та зміст) методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем; визначено основні напрями використання ЗОІС у навчальному процесі;

— *конкретизовано* сутність таких понять, як «знання» у ЗОІС, яке розглядається як метадані, що отримані шляхом аналізу даних, попереднього досвіду, вивчення предметної галузі; «*когнітивний компонент ІКТ-компетентності*» майбутніх вчителів інформатики, який визначається як їх спроможність і здатність здобувати знання й оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб за допомогою ІКТ;

— *уточнено* структуру і зміст курсу «Експертні системи» для студентів фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних

закладів вищої освіти (ЗВО); критерії, показники та рівні сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх вчителів інформатики;

— *подальшого розвитку* знайшли теорія і методика навчання інформатичних дисциплін у педагогічних закладах вищої освіти, зокрема методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що:

— *конкретизовано* зміст навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем;

— *розроблено* (у співавторстві) навчально-методичний посібник «Експертні системи» для майбутніх учителів інформатики (освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»);

— *запропоновано* методику визначення рівня сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики;

— *впроваджено* розроблені компоненти методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем в навчальний процес закладів вищої освіти України.

Апробація роботи. Результати досліджень, які проводилися в рамках дисертаційної роботи, доповідалися та обговорювались на таких, національних і міжнародних конференціях і симпозіумах: «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій та технологічній галузях» (2013 р., м. Бердянськ), «Теорія та методика навчання математики, фізики та інформатики» (2013 р., м. Кривий Ріг), «Новые информационные технологии в образовании для всех: непрерывное образование» (2013р., м. Київ), «Інформатика, інформаційні системи та технології» (2012 – 2016 рр., м. Одеса), «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (2014 р., м. Кіровоград), «Проблеми модернізації змісту і організації освіти на засадах компетентнісного

підходу» (2014 р. м. Харків), «Science and Education a New Dimension» (2015 р., м. Будапешт, Угорщина), «Інформаційні та моделюючі технології (ІМТ – 2015): сучасний стан та шляхи розвитку інформаційних систем» (2015 р., м. Черкаси), «Математика та інформатика. Роль у здобутті вищої освіти.» (2015 – 2016 рр., м. Одеса), «Адаптивні технології управління навчанням – ATL» (2015 – 2016 рр., м. Одеса), «Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі» (2016 р., м. Кривий Ріг), «Інформаційні технології в освіті, науці, техніці» (ІТОНТ – 2018) (17 – 18 травня 2018 р. м. Черкаси)

Результати дисертаційного дослідження впроваджено у освітній процес Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького (Акт №01-28/2116 від 28.10.2016), Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (Акт № 1304-33/03 від 31.10.2016), Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (Довідка №1637 від 27.10.2016), Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (Акт №38 від 1.11.2016), Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського (Акт №2544/01 від 28.10.2016) (Додаток 3).

Публікації.

Основні результати дослідження опубліковано у 16 науково-методичних працях, серед них: 4 у фахових виданнях (в тому числі 2 одноосібних), 2 закордонних, 9 у інших виданнях (3 одноосібних), 1 – навчально-методичний посібник.

РОЗДІЛ І. «ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ЗНАННЯ-ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ»

1. 1. Основні поняття методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем

Процес розвитку структури обчислювальної техніки відбувався паралельно з розвитком інформаційних структур для представлення даних. З'явилися способи опису даних у вигляді векторів і матриць, виникли спискові структури, ієрархічні структури. В даний час в мовах програмування високого рівня використовуються абстрактні типи даних, структура яких задається програмістом. Поява баз даних (БД) знаменувала собою ще один крок на шляху організації роботи з декларативними відомостями. Як відомо, у базах даних можуть одночасно зберігатися великі обсяги різноманітних даних, а спеціальні засоби, що утворюють систему управління базами даних (СУБД), надають можливість ефективно маніпулювати з даними, при необхідності отримувати їх з бази даних і записувати їх в потрібному порядку до бази даних.

В процесі досліджень в області інтелектуальних систем виникла концепція знань, які об'єднали в собі багато рис процедурних та декларативних даних.

Знання так само, як і дані, відображаються в знаковій формі — у вигляді формул, тексту, файлів, інформаційних масивів і т.п.. Тому можна додати, що знання — це особливим чином організовані дані. Але це було б занадто вузьке розуміння. А між тим, в системах штучного інтелекту знання є основним об'єктом формування, опрацювання і дослідження. База знань, нарівні з базою даних, — необхідна складова програмного комплексу СШІ. Системи, що реалізують алгоритми штучного інтелекту, називаються системами, заснованими на знаннях, а підрозділ теорії СШІ,

пов'язаний з побудовою знання-орієнтованих інформаційних систем, — інженерією знань.

Відповідно до досліджень Д. А. Поспелова [59], [55] знанням притаманні такі ознаки:

- внутрішня інтерпретація (кожна одиниця знань має своє унікальне ім'я, за яким система може знайти її);
- структурованість (включення одних порцій знань до складу інших);
- зв'язність (можливість створення тимчасових, казуальних, просторових та інших відносин);
- шкалювання (різні знання можуть співвідноситися між собою за допомогою різних шкал) ;
- семантична метрика (можливість задання відносин, що характеризують ситуаційну близькість) ;
- активність (виконання програми має ініціюватися поточним станом бази знань).

На рисунку 1.1 відтворено зображення піраміди інформаційної ієрархії DIKW, що була запропонована Раселом Акофом у 1989 році [9].

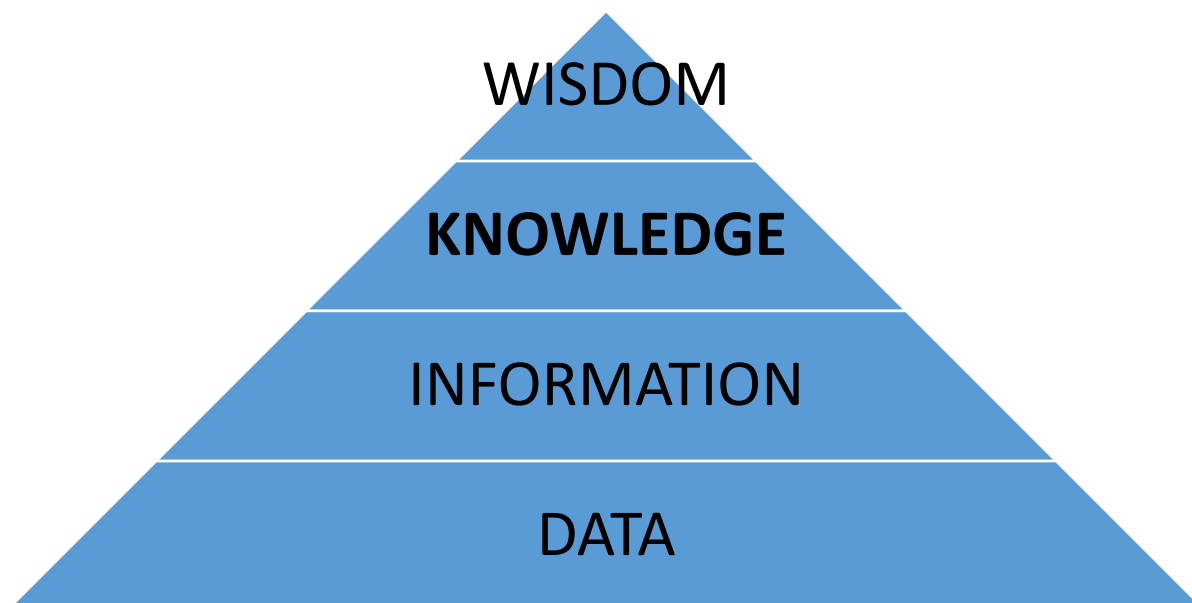


Рисунок 1.1 Піраміда інформаційної ієрархії DIKW

Відповідно до дослідження Р. Акофа в базисі інформаційної ієрархії знаходяться дані (DATA); інформація (INFORMATION), в свою чергу, додає контексту; знання (KNOWLEDGE) додає параметр «як» (механізм використання); мудрість (WISDOM) додає параметр «коли» (умови використання).

На рисунку 1.2 схематично відтворено, рекомендовану нами для використання, залежність між даними та знаннями.

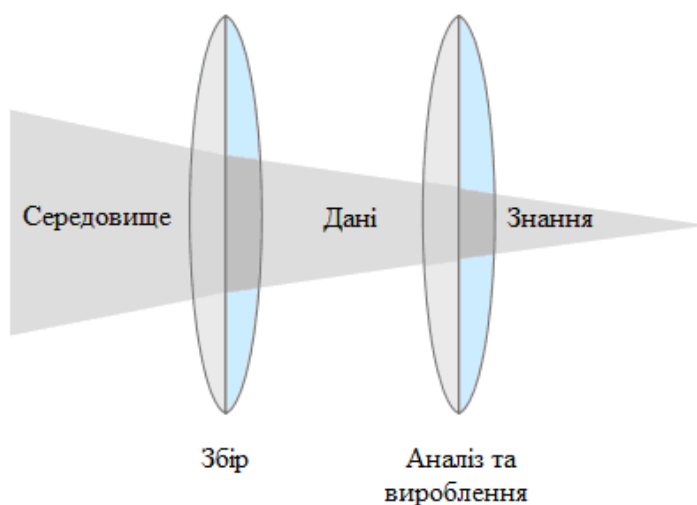


Рисунок 1.2 «Залежність між даними, інформацією та знаннями»

Поняття «дані» визначається у наукових джерелах таким чином:

1. Тлумачний словник [88] визначає дані як відомості, показники, необхідні для ознайомлення з будь-ким, -чим для характеристики когось, чогось або для певних висновків, рішень.
2. У науковій літературі з інформаційних технологій, зазвичай, дані визначаються як представлення даних у формалізованому вигляді, яке може бути багаторазово інтерпретованим та є придатним для передавання та опрацювання [65].
3. Відповідно до дослідження Д. Вайнбергера (David Weinberger) запропоновано визначати дані як неструктуровані відомості які збираються, аналізуються та фільтруються [5].

Поняттю «інформація» у науковому середовищі наводяться такі визначення:

1. Відповідно до тлумачного словника, інформація — це відомості про які-небудь події, чиясь діяльність та ін.; повідомлення про щось [89].

2. На законодавчому рівні поняття «інформація» визначається як «будь-які відомості..., які можуть бути збережені на матеріальних носіях або відображені в електронному вигляді» [51].

3. Українські вчені-педагоги М. І. Жалдак та Н. В. Морзе трактують поняття «інформація» як фундаментальне, тобто таке, що не може бути визначеним через простіші поняття. Крім того, поняття «інформація» є вихідним на якому базуються інші поняття інформатики. Та пропонують розуміти інформацію як одну «із сторін відображення оточуючої дійсності нервовою системою живого організму, свідомістю людини». Також М. І. Жалдак та Н. В. Морзе вказують на те, що інформація передається у вигляді повідомлень, які, в свою чергу, є послідовністю сигналів від джерела до приймача інформації [44].

4. Інформація являє собою відібрані дані, які пройшли процеси аналізу та фільтрація та відносяться до однієї сфери із задачею, що потребує розв'язання [5].

5. Відповідно до піраміди DIKW, представленої Раселом Акофом, інформація — це дані, до яких додано контекст.

Найбільш неоднозначним та складним, на наш погляд, є визначення поняття «знання», яке у науці трактується наступним чином:

1. У тлумачному словнику [90] «знання розглядаються як обізнаність у будь-чому, наявність відомостей про будь-кого, -що; сукупність відомостей з будь-якої галузі, набутих у процесі навчання, дослідження та ін.; пізнання дійсності в окремих її проявах і в цілому.

2. Відповідно до піраміди інформаційної ієрархії Расела Акофа знання — це інформація із доданням до неї механізму використання.

3. У електронній версії тлумачного словника Cambridge Dictionary [3] знання трактуються як розуміння відомостей про об'єкт, яке було досягнуто завдяки досвіду або вивченню.

4. Знання можна визначити як похідну від відомостей отриману шляхом аналізу, осмислення та відтворення відповідно до власного досвіду [5].

5. Знання — закономірності предметної області (факти, принципи, зв'язки, закони), які було отримано у результаті практичної діяльності, професійного досвіду, що дають змогу фахівцю вирішувати задачі з певних областей [35].

Крім того, відповідно до дослідження [34], знанням притаманні структурованість, взаємозв'язок між атомарними елементами, активність, тобто здатність знань викликати дії системи, що їх використовує.

Підсумовуючи викладене вище дамо уточнені визначення поняттям «дані», «інформація», «знання», на які, саме у такому сенсі, в подальшому, будемо посилалися та розуміти у поточному дослідженні.

Під поняттям «дані» слід розуміти відомості про когось або щось, які можуть бути представлені у формалізованому придатному до подальшої обробки вигляді, але не такими, що не є достатніми для розв'язання певної предметної задачі.

Поняття «інформація» пропонуємо розуміти як фундаментальне. Під «знаннями» слід розуміти дані, які пройшли процес суб'єктивної обробки та аналізу та такі що можуть бути, після додаткових перетворень, використані для розв'язання певної предметної задачі та збережені на матеріальному, зокрема цифровому, носії.

Таким чином, уточнений термін «знання» в знання-орієнтованих інформаційних системах, в рамках поточного дослідження, нами визначається наступним чином: «Знання — це метадані які отримано шляхом аналізу даних, попереднього досвіду або вивченню даних предметної області відповідно до проблематики предметної задачі, що

потребує розв'язання. Для опрацювання знань необхідно використання знання-орієнтованих інформаційних систем».

1.2. Психолого-педагогічні особливості навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем

Широка інтеграція України до спільноти європейських країн вимагає змін у соціальному, культурному, економічному та, головне, науковому середовищах. Такі наукові зміни особливо відчущаються у роботі педагогічних працівників, учителів середніх шкіл через зміну освітньої парадигми відповідно до вимог сучасного гуманітарного «суспільства знань». Вочевидь, що зміни педагогічного середовища викликають необхідність змін професійної компетенції вчителів: її педагогічної та психологічної складових.

Розвитку професійних компетентностей вчителя інформатики присвячені роботи В. Ю. Бикова [31], М. І. Жалдака [41], [45], Н. В. Морзе [69], [70], [71], Ю. С. Рамського [79], О. М. Спіріна [92], [95], А. В. Хуторського [62], С. О. Скворцової [87] та ін.

Відповідно до дослідження [86] класифікація професійних компетентностей вчителя інформатики може виглядати так:

I. Загальні компетентності:

- компетентності індивідуальної ідентифікації й саморозвитку;
- міжособистісні компетентності;
- суспільно-системні компетентності.

II. Професійно-спеціалізовані компетентності:

- загально професійні;
- предметно-орієнтовані, або профільно-орієнтовані;
- технологічні;
- професійно-практичні.

При цьому, під «інформатичною компетентністю» О. М. Спирін розуміє «підтверджену здатність особистості задовольнити власні індивідуальні потреби і суспільні вимоги щодо формування професійно-спеціалізованих компетентностей людини в галузі інформатики» [92], тобто опанування та використання у професійній діяльності сучасних інформаційних технологій. Зауважимо, що М. І. Жалдак визначає сучасну інформаційну технологію як сукупність, засобів, методів і прийомів збирання, зберігання, опрацювання, подання та передавання повідомлень, що розширює знання людей та розвиває їхні можливості щодо управління технічними та соціальними процесами [43]. Підсумовуючи викладене вище, можна прийти до висновку про те, що інформатична компетентність вчителя інформатики полягає у використанні сучасних інформаційних технологій відповідно до соціального запиту суспільства.

Крім того, слід зазначити, що професійні ІКТ-компетентності вчителя інформатики мала також такі визначення:

— П. В. Беспалов визначає її як таку, що формується як на етапі вивчення комп'ютера, так і на етапі його застосування як засобу подальшого навчання та професійній діяльності; розглядає її як один з показників зрілості особи [30].

— М. І. Жалдак та Н. В. Морзе визначають ІКТ-компетентність як здатність орієнтуватися у інформаційному просторі, отримувати певні відомості та оперувати ними відповідно до власних потреб та вимог сучасного високотехнологічного інформаційного суспільства [41], [70].

З чого припустимо стверджувати, що головною задачею, яка вирішується завдяки розвиненій ІКТ-компетентності є задача пошуку знань, використовуючи різні інформаційні джерела з метою їх опрацювання та отримання знань для вирішення поточних професійних та повсякденних задач.

Таким чином, цілком обґрунтованим є виокремлення пізнавального (когнітивного) компоненту у складі ІКТ-компетентності, як такого, що

відповідає саме за процеси створення нових знань в процесі професійної діяльності вчителя, зокрема на основі застосування інтелектуальних технологій. Крім того, відповідно до досліджень В. В. Краєвського [61], [62], ІКТ-компетентність є багатокомпонентною, де когнітивний компонент розкривається як наявність знань, умінь і здатність застосовувати їх в професійній діяльності; уміння аналізувати, класифікувати і систематизувати програмні засоби.

Поняття «когнітивність», з точки зору психології, трактується як здатність до розумового сприйняття та опрацювання отриманих даних, тобто когнітивний процес, в свою чергу, є процесом отримання даних для подальшого продукування знань на їх основі.

Зазначимо, також, що відповідно до запропонованої ЮНЕСКО «Структурі ІКТ-компетентності вчителів» [54] процес «створення знань» у роботі вчителя представляю собою набір наступних умінь:

- розробляти цифрові навчальні ресурси та будувати навчальне середовище;
- використовувати ІКТ в якості інструменту для формування в учнів навичок;
- здобувати знання для розвитку власного пізнання (когнітивності);
- підтримувати рефлексію як необхідну складову навчального процесу;
- створювати в колі учнів та колег «суспільства знань».

Експерти Ради Європи визначають, що особливістю сучасного розвитку освіти у світі є провідна роль розумової діяльності, перехід до когнітивного суспільства, ендогенних процесів, що визначають нові відкриття та їх використання в різних областях людської діяльності як в області охорони здоров'я й захисту навколишнього середовища, так і виробництва товарів і послуг. Отже, можна стверджувати, що у сучасному світі формується таке «суспільство знань», у якому вільна творчість та

інновації пронизують повсякденну діяльність людини і стають для особистості важливою складовою її існування в професійному середовищі.

Особливої важливості в цьому аспекті набуває підвищення ефективності підготовки майбутніх учителів інформатики, а саме – їхньої методологічної культури, науково-пізнавальної компетентності, професійно-творчих умінь та, як наслідок, вміння здобувати знання та подавати їх у вигляді, придатному для опрацювання ЗОІС.

Вивчення наукових джерел П. В. Беспалова [30], М. С. Головань [36], В. В. Котенко [60], Н. В. Морзе [69], [70], [71] М. О. Онаць [75], Ю. С. Рамського [80] надає можливість стверджувати, що роль компетентнісного підходу в професійній підготовці педагогічних кадрів вивчається достатньо широко та ґрунтовно, однак слід визнати, що когнітивний компонент ІКТ-компетентності майбутніх вчителів інформатики був розглянутий недостатньо. Зокрема нерозкритими залишилися питання змісту методики формування когнітивного компоненту ІКТ-компетентності, критеріїв і показників оцінювання рівнів його сформованості.

Наукове забезпечення для розв’язання задачі визначення поняття «когнітивний компонент» знаходиться у площині науки когнітологія [28], де, в широкому сенсі, під когнітивністю розуміють здатність до пізнання, навчання та самонавчання, тобто уміння самостійного пошуку знань, їх обробки, представлення та здатність до формування нових знань.

Поняття «когнітивний компонент», як складова професійних компетентностей вчителя який визначається вченими так:

— когнітивний компонент являє собою «сукупність знань, що відображають систему сучасного інформаційного суспільства; знання, які складають інформатичну основу пошукової пізнавальної діяльності; теоретичні знання про основні поняття та методи інформатики як наукової дисципліни; знання інформаційних технологій та їх можливостей для розв’язання професійних задач; здатність аналізувати інформаційні

ресурси для розв'язання задач професійної діяльності; проявляти креативність, гнучкість, критичність, системність, мобільність, оперативність мислення в ситуаціях пошуку та перетворення необхідних даних.» [36];

— когнітивний компонент, крім теоретичних знань з предмету, умінь і навичок оперування інформаційними об'єктами, включає в себе знання способів отримання і передачі інформації, навички вдосконалення професійних знань і вмінь, знання міжпредметних зв'язків, знання історії розвитку обчислювальної техніки. Рівень розвитку когнітивного компоненту визначається повнотою, глибиною і системністю знань з предметної області [60];

— когнітивний компонент пред'являє собою знання законодавчих документів та державних стандартів базової і повної середньої освіти; провідних наукових принципів, фундаментальних законів, теорій та положень, володіння спеціальною фаховою термінологією; знання вимог до облаштування кабінетів та лабораторій, їх технічного і програмного забезпечення; знання програм і підручників з природничих дисциплін та інших природничонаукових предметів з метою реалізації міжпредметних зв'язків; володіння відомостями про актуальні проблеми та інновацій в природничій галузі освіти; обізнаність із сучасними прийомами та методами формування логічного, операційного та алгоритмічного мислення учнів; знання основних алгоритмів збирання, систематизації та опрацювання даних з природничих наук [72].

Узагальнюючи аналіз сутності визначень, під когнітивним компонентом ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики будемо розуміти: здатність до продукування професійних знань та їх опрацювання із використанням знання-орієнтованих інформаційних систем в процесі професійної діяльності, яка проявляється у наявності спеціальних знань для розв'язання нестандартних професійних і прикладних задач, сформованості умінь працювати зі знаннями,

створювати бази знань, та навичок використання програмних засобів розробки систем штучного інтелекту, вибору оптимальної стратегії пошуку у базі знань; уміння навчити учнів знання-орієнтованих інформаційних систем та основ штучного інтелекту в рамках курсу інформатики в середній школі, використовувати знання-орієнтовані інформаційні системи для розв’язання педагогічних та прикладних задач. Тобто, когнітивний компонент ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики — є необхідною складовою для роботи з інтелектуальними технологіями.

Спираючись на представлену ЮНЕСКО структуру (Додаток Г) та беручи до уваги особливості навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем, уточнений зміст когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутнього учителя інформатики пропонуємо розглядати наступним чином (див. табл. 1.1):

Таблиця 1.1

Уточнений зміст когнітивного компоненту ІКТ-компетентності
майбутнього вчителя інформатики

Складова	Здатність до
Ідентифікаційна	точного формулювання цільових запитів деталізації питання; визначення ступеня інтелектуальності задачі; ідентифікації термінів і понять; розуміння основних термінів та понять з теорії штучного інтелекту та знання- орієнтованих інформаційних систем; розуміння відмінностей між знаннями та

	даними; обґрунтування поставленого питання; використання механізму логічного та нечіткого виведення;
Пошукова	обрання найбільш доцільної стратегії пошуку розв'язання педагогічної задачі; вибору доцільної стратегії пошуку у базі знань ЗОІС; вибору найбільш доцільного засобу розв'язання задачі відповідно до її інтелектуальності.
Управлінська	створювання схеми управління та адаптації для структуризації навчального процесу за допомогою засобів ІКТ;
Інтеграційна	розуміння структури інженерії знань, теоретико-методичні аспектів роботи з базами знань; складання семантичних мереж, продукційної та формальної моделі; порівняння та зіставлення відомостей з декількох джерел; формування механізму логічного та нечіткого логічного висновків для вирішення поточної прикладної чи професійної задачі; виключення невідповідних і неістотних відомостей при аналізі предметної області;

Продовж. табл 1.1

	формування бази знань оболонки знання-орієнтованої інформаційної систем; стислою і логічно грамотного відтворення узагальнених відомостей про об'єкт дослідження.
Оцінювальна	розуміння архітектури знання- орієнтованих інформаційних систем та їх класифікації; підбору та використання критеріїв для відбору знань відповідно до навчальної потреби; обрання ресурсів відповідно до вироблених критеріїв; припинення, за необхідністю, пошуку в ЗОІС; класифікації ЗОІС за їх призначенням; проведення трасування роботи механізму логічного виведення; формулювання критерії відбору знань відповідно до навчально-виховної потреби і цілей навчання.
Резолюційна	отримання висновків висновки на основі застосування ЗОІС; обрання доцільного методу видобування знань для рішення прикладної чи професійної задачі;

	створювати рекомендації для вирішення педагогічних, професійних та прикладних завдань на підставі отриманих знань; використання оболонки ЗОІС для вирішення поставлених задач; обґрунтування прийнятих рішень щодо управління навчальним процесом; прийняття збалансованих рішень за наявності суперечливих відомостей; адаптації навчального середовища для конкретної аудиторії (шляхом вибирання відповідних технічних засобів, мови і зорового ряду, засобів ІКТ)
--	--

Взагалі професійні компетентності вчителя інформатики трактуються М. І. Жалдаком та Ю. С. Рамським як набуття учителем ґрунтовних знань з навчального предмету, методики навчання, дидактики, психології, педагогіки, розвиток педагогічних умінь, що пов'язані з розв'язанням різних педагогічних ситуацій, формування необхідних особистісних якостей, комунікативних навичок, наявність потреби самовдосконалення і саморозвитку [41], [80].

Зазначимо, що наведене визначення професійної компетентності корелює із визначенням когнітивності, як такої, у напрямку здобуття нових знань, при цьому базисом для самоосвіти є використання знань з навчального предмету.

Відповідно до думки М. І. Жалдака, процес формування професійних компетентностей та їхніх складових може бути досить тривалим і здійснюватися під впливом різних факторів: навчання у закладах освіти,

професійної діяльності, міжособистісного спілкування, тощо [41]. Тому під розвитком у майбутніх вчителів інформатики когнітивного компоненту ІКТ-компетентності розуміємо її сформованість на певному рівні.

Грунтуючись на теорії когнітивних моделей (прототипів) Неймана [11], відповідно до цілей та задач навчання, теорії адаптивного навчання та спираючись на те, що в якості знань, які має здобути студент, у широкому сенсі, розуміють знання особи, що навчає («викладача»), та які використовуються для організації процесу навчання, у роботі зроблено спробу формалізувати процес навчання студентів закладів вищої освіти педагогічного профілю основ штучного інтелекту і ЗОІС шляхом виокремлення певних компетентностей. Зазначимо, що студент, який успішно завершив навчання за означеним курсом, має

знати: поняття штучного інтелекту, основні напрямки розвитку систем штучного інтелекту, будову типової ЗОІС, поняття знань, їх відмінність від даних, моделі подання знань, основні засоби управління логічним виведенням, стратегії виведення, нечітке виведення, архітектуру та особливості експертних систем, структуру типової експертної системи, класифікацію експертних систем, основні етапи розробки експертних систем, склад колективу розробників експертних систем та їх функціональні завдання, визначення та структуру інженерії знань, теоретико-методичні аспекти здобування та структурування знань, особливості будови експертних навчальних систем та їх використання в навчанні;

вміти: визначати ступінь інтелектуальності задач та обирати найбільш доцільний засіб її вирішення, класифікувати експертні системи за призначенням, складати семантичні мережі, фрейми, продукційні правила та логічні моделі подання знань, формувати засоби управління логічним виведенням та вести його трасування, працювати з нечіткими множинами, описувати нечіткі знання та нечітке логічне виведення, формувати бази знань з використанням оболонки експертної системи,

отримувати висновки на основі застосування демонстраційної експертної системи, обирати доцільні методи здобування знань та застосовувати їх в конкретній ситуації, використовувати оболонку експертної системи для навчальних цілей.

У дослідженнях Р. Келлі [57] та О. М. Спіріна [92] зазначено, що використання знання-орієнтованих інформаційних систем та експертних систем у процесі навчання можливо задля інтенсифікації процесу навчання та може використовуватись за такими напрямками:

- комп'ютерна візуалізація навчального змісту;
- архівне зберігання даних з можливістю їхньої передачі;
- автоматизація процесів обчислювальної та інформаційно-пошукової діяльності;
- формування мотивації та активізації пізнавального інтересу студентів у навчанні;
- встановлення раціональної, педагогічно виправданої роботи учнів з комп'ютером на всіх етапах подання і засвоєння відповідних навчальних знань;
- поєднання індивідуальних і групових форм навчання;
- організація оперативного контролю і самоконтролю результатів навчально-пізнавальної і творчої діяльності з подальшою (у разі необхідності) корекцією процесу навчання та ін.;
- контроль змін у професійній діяльності викладача та студентів;
- можливість покладання частини навчальних функцій на ЗОІС.

Крім того, проведені нами дослідження [103], [104], [106] дають змогу окреслити основні фактори впливу на ефективність використання знання-орієнтованих інформаційних систем у навчальних цілях, а саме:

- можливість накопичення і застосування відомостей і даних про результати навчання кожного учня для вибору індивідуальних навчальних впливів і управління процесом навчання для в студента необхідних компетентностей;

- валідність критеріїв оцінювання рівня знань, умінь, навичок; рівня підготовки (низький, середній, високий) або рівня засвоєння матеріалу (впізнавання, алгоритмічний, евристичний, творчий);

- можливість адаптації навчального середовища до зміни стану особи, яку навчають (студент відносився до середнього рівня, але на даному занятті його знання наближаються до високого чи, навпаки, до низького рівня).

Також у дослідженні було виокремлено типові завдання у процесі навчання, для вирішення яких доцільно використовувати знання-орієнтовані інформаційні системи:

- управління процесом навчання з урахуванням індивідуальних особливостей учня;

- діагностика і прогнозування якості засвоєння навчальної дисципліни і формування змін у послідовності подання навчального матеріалу;

- підтримка професійного рівня учня в даній предметній галузі.

В основу розробки знання-орієнтованої інформаційної системи закладено принципи, що висвітлюються в галузі штучного інтелекту — підрозділі сучасної інформатики, яка має відношення до розробки інтелектуальних комп'ютерних систем, тобто систем, що мають якісні ознаки, які традиційно пов'язують з людським розумом — розуміння мови, навчання, здатність «міркувати», вирішувати проблеми та ін.

Аналізуючи матеріали навчально-методичних видань, пропонується використовувати наступну типізацію знання-орієнтованих інформаційних систем навчального призначення (див. табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Основні типи знання-орієнтованих інформаційних систем
навчального призначення

I. Педагогічні системи	
Тип	Сфера призначення
Сервісні програмні засоби	Призначені для автоматизації рутинних обчислень: оформлення навчальної документації і т. д.; використовуються при проведенні лабораторних занять, в курсовому та дипломному проектуванні
Програмні засоби контролю та тестування	Призначені для автоматизації рутинних обчислень: оформлення навчальної документації та інше; використовуються при проведенні лабораторних занять, в курсовому та дипломному проектуванні та ін..
Тренажери	Призначені для відпрацювання навчальних умінь і навичок (вирішення завдань, дії у складних ситуаціях.); забезпечують отримання короткої довідки про навчальний матеріал, тренування, контроль і самоконтроль.
Програмні засоби моделювання	Надають можливість розширити межі експериментальних і теоретичних досліджень, доповнити експеримент обчисленням; будуються з використанням універсальних прикладних пакетів, призначених для вирішення широкого кола математичних задач (системи, що можуть сприймати і відтворювати майже природну для людини форму записів умов задачі та її рішення з використанням звичайних математичних правил).

II. Інформаційно-пошукові довідкові системи	
Інформаційно-пошукові довідкові системи	Призначені для введення, зберігання і подання відомостей у різноманітному вигляді (гіпертекстові програми; бази даних, системи управління яких дають можливість пошуку та сортування даних): використовуються для організації подання змісту навчального матеріалу, для пошуку та аналізу необхідних відомостей; в якості інструментів пізнання.
III. Програмні комплекси для навчання	
Електронні підручники	Забезпечують безперервність і повноту дидактичного циклу процесу навчання: надають теоретичний матеріал, тренувальну навчальну діяльність: контроль рівня знань, інформаційно-пошукову діяльність, математичне та імітаційне моделювання з комп'ютерною візуалізацією і сервісні функції за умови здійснення інтерактивного зворотного зв'язку.
Експертні системи для навчання	Системи нового типу, що створюються на основі практичного використання елементів штучного інтелекту для моделювання дії експертів щодо дидактики та методики навчання дисциплін, основу яких складають бази знань, знання експертів-викладачів, методистів та фахівців у конкретних предметних областях.

Інтелектуальні системи навчання	Забезпечують навчальний «діалог» для користувача на рівні індивідуальної роботи досвідченого педагога з учнем.
---------------------------------	--

Таким чином, в умовах інформатизації освіти та задля задоволення потреб суспільства знань виникають передумови для реалізації таких традиційних дидактичних вимог, як науковість, наочність, доступність, проблемність, систематичність і послідовність навчання, активність і свідомість учнів у процесі навчання, міцність засвоєння знань, єдність навчальних, розвиваючих і виховних функцій навчання на принципово новому рівні. Такі вимоги цілком можуть бути реалізовані шляхом залучення саме знання-орієнтованих інформаційних систем до процесу навчання.

Головною задачею педагога є процес створення умов для учнівської самореалізації. Головною умовою використання сучасних новітніх засобів навчання є усвідомлення класу задач, для розв'язання яких доцільно використання інформаційних технологій, зокрема знання-орієнтованих інформаційних систем навчального призначення. Прикладами такого використання можуть бути автоматизовані системи прийняття рішень, які працюють на основі обробки статистичних даних. Зауважимо, що на відміну від електронних навчальних курсів використання знання-орієнтованих інформаційних систем є принципово новим інструментом навчання, оскільки їх використання надає можливості у повній мірі реалізувати процес контролю та управління навчальним процесом, забезпечує якісну підтримку учнів різного рівня завдяки базі знань.

Аналіз сучасних науково-педагогічних джерел дав змогу сформулювати низку проблемних ситуацій, які характерні для процесу навчання та для вирішення яких доцільним є впровадження знання-орієнтованих

інформаційних систем, як ефективного засобу навчання для формування ґрунтовних знань учнів:

- знання, що під час навчального процесу отримують учні, є заснованими на фактах, які в свою чергу потребують постійного оновлення;
- зниження мотивації до пізнавальної діяльності учня в наслідок «стискання» навчального матеріалу, алгоритмізації його подання та формальності;
- відсутність можливості постійного проведення індивідуального фронтального контролю учнів.

Ґрунтуючись на індивідуальних особливостях учня, за допомогою використання знання-орієнтованих інформаційних систем навчального призначення, вчитель може скорегувати роботу учня, надати йому можливість працювати з навчальним матеріалом відповідно до його рівня інтелектуального розвитку.

Вивчивши приклади знання-орієнтованих інформаційних систем, які використовуються під час навчання, прийшли до класифікації, поданої в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Класифікація знання-орієнтованих інформаційних систем для
використання у навчанні

Клас	Призначення
ЗОІС, які діагностують і налагоджують «поведінку учня»	Створення гіпотетичного опису знань учня, що надає можливість інтерпретувати його поведінку. Потім діагностування слабкості в пізнанні учня і знаходження відповідних засобів їх ліквідації. Нарешті, планування спілкування з учнем, з метою передачі йому необхідних відомостей.

ЗОІС, що виконують інтерпретацію	Надання додаткових відомостей про матеріал, що вивчається, у найбільш зручному способі що надає можливість виконувати аналіз завдання: виділити її суттєві елементи, порівняти свою модель ситуації, яку учень отримав в ході самостійного аналізу умови задачі, з еталонною, збагачуючи інтелектуальний досвід учня.
ЗОІС планування процесу навчання	Такі системи надають допомогу викладачу в керівництві діяльністю учня щодо складання плану виконання завдання, такі системи можуть показати учню різні способи вирішення завдань даного класу, пред'являти план вирішення в згорнутому або розгорненому вигляді. Пред'явлення кожного кроку рішення може здійснюватися з деяким тимчасовим інтервалом, що допоможе учневі порівняти свій план виконання завдання з планом, який запропоновано ЗОІС.
ЗОІС прогнозування результатів процесу навчання	Вводячи в систему передбачувані результати деяких кроків, учень отримує повідомлення про те, як цей проміжний результат вплине на остаточне рішення.
ЗОІС проектування навчальних задач	Під час роботи із завданнями, розв'язання яких можливо графічним шляхом знання-орієнтована інформаційна система навчального призначення допомагає правильно вирішити завдання та оцінити дії щодо розв'язання, пояснивши хід свого рішення.

Вочевидь, що впровадження в навчальний процес та активне використання в ньому знання-орієнтованих інформаційних систем як для оцінювання якості засвоєння знань, так і для їх створення і продукування передбачає, внесення певних змін до навчального процесу, а саме:

- функціонування викладача як фахівця-консультанта в навчальному процесі;
- домінуюча роль індивідуалізованого навчання;
- перенесення більшої частини навчального матеріалу на самостійне вивчення студентами;
- підготовка навчально-методичного комплексу на основі врахування особливостей використання знання-орієнтованих інформаційних систем навчального призначення;
- поступова відмова від традиційних форм контролю і впровадження індивідуального кумулятивного індексу, за допомогою якого різко зростає роль поточного, рубіжного та підсумкового контролів знань, умінь і навичок.

Особливої уваги заслуговує використання знання-орієнтованих інформаційних систем задля реалізації саме адаптивного управління навчанням. Так, у сучасному розумінні, в широкому сенсі під адаптацією мається на увазі не тільки вміння пристосовуватися до успішного функціонування у певному середовищі, а й здатність до подальшого психологічного, особистісного та соціального розвитку в ньому. При створенні адаптивного освітнього середовища важливо також пристосування до умов внутрішнього середовища, тобто пристосування до інтелектуальної, емоційно-оцінної та поведінкової сфер кожного учасника педагогічного процесу. Однак, визначальною ознакою адаптивності є розвиток здатності особистості до самовдосконалення на основі врахування її вікових особливостей, внутрішніх ресурсів і можливостей. Реалізація концепції адаптивного управління педагогічними системами, що ґрунтується, в основному, на положеннях сучасної теорії

управління, психотерапії і психологотерапії, надає можливість здійснювати перехід від догматичної авторитарної системи освіти до створення сприятливої інтелектуальної та психологічної обстановки, стимулюючої діяльність учасників педагогічного процесу.

Задачу навчання природним чином можна сформулювати як задачу управління. У цьому випадку той, якого навчають, виступає в якості об'єкта управління, а викладач — як пристрій управління. Найпростіша схема управління взаємодією між учнем і викладачем в автоматизованому навчанні приведена на рис. 1.3 і являє собою систему навчання, що ідентична загальній схемі управління будь-яким об'єктом. Тут об'єкт управління — об'єкт навчання («учень»), пристрій управління — навчальна система («викладач»), X — стан середовища, яка впливає на процес навчання. Викладач отримує відомості про стан середовища X за допомогою «датчика» D_x ; X' — дані про стан середовища X , які отримано викладачем; Y — стан учня, що визначається за допомогою «датчика» D_y , на виході якого отримуємо Y' — відомості про стан, які викладач отримує в результаті контрольних заходів; U — команди управління, які надходять з пристрою управління (при навчанні під U розуміють власне навчання у вигляді порцій навчального матеріалу або контролю).

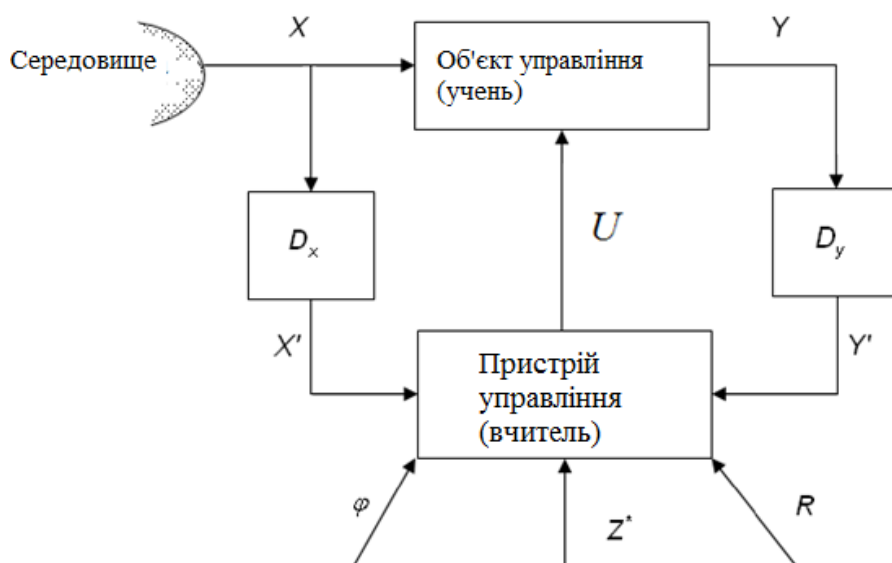


Рисунок 1.3. Схема навчання як керованого процесу [108]

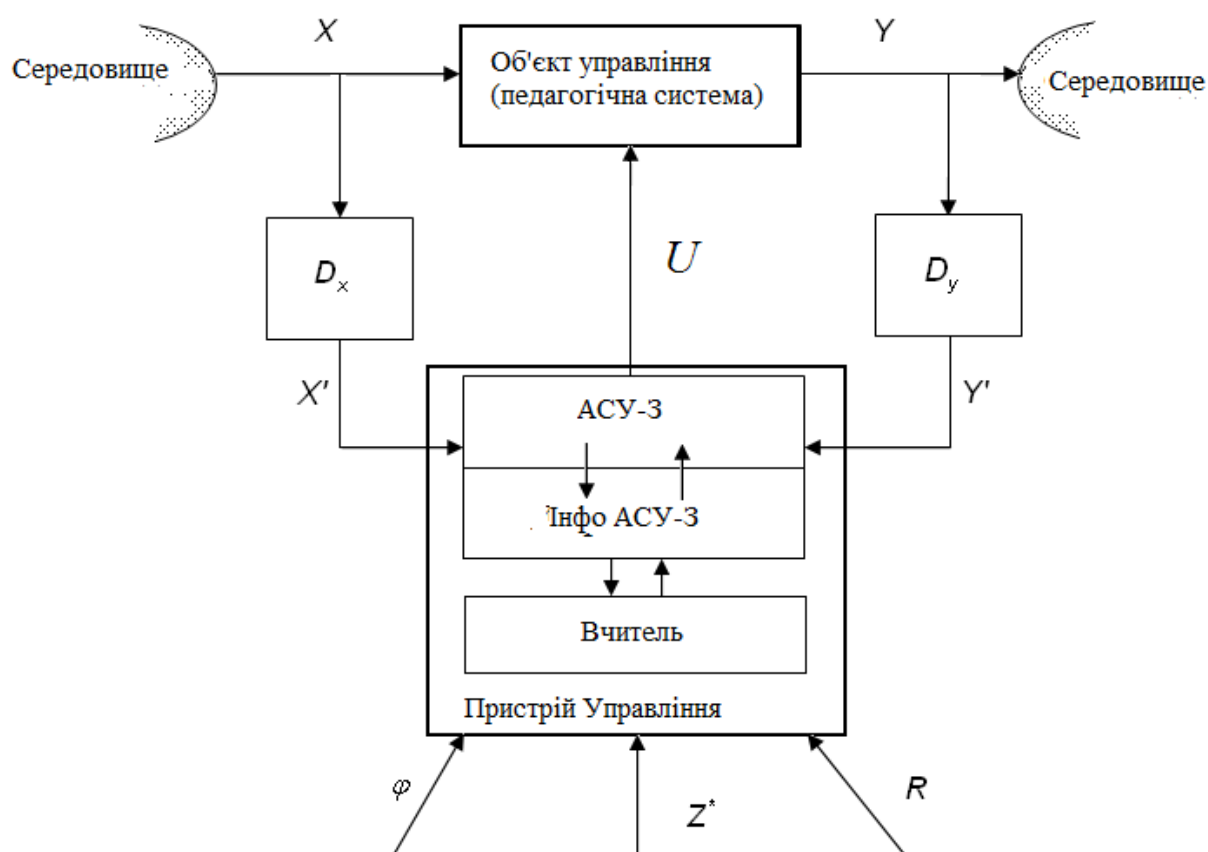


Рисунок 1.4 Схема автоматизованого управління навчанням [108]

Зазвичай, вчителю повідомляються цілі навчання Z^* , ресурси R , які є в розпорядженні, відомості про стан учня Y' і його навколишнього середовища X' . Завдання полягає в наступному: організувати навчання U , яке змінить стан Y учня таким чином, щоб виконувалися цілі навчання.

Трансформація ролі комп'ютерних засобів та, зокрема, знання-орієнтованих інформаційних систем у навчанні від пасивної ролі допоміжного інструментарію до активної ролі основного засобу реалізації автоматизованого способу вироблення керуючих навчальних впливів призвела до модифікації розглянутої раніше схеми (див. рис. 1.3) і створення схеми автоматизованого управління навчанням (рис. 1.4). Основна відмінність запропонованої схеми полягає в зміні структури пристрою управління, що полягає у виділенні окремої частини керуючого

пристрою — автоматизованої системи управління навчанням, призначеної для вироблення індивідуалізованих навчальних впливів, а також блоку спеціалізованого інформаційного забезпечення — Інфо АСУ-3.

Як методологічна основа системного аналізу управління процесом навчання обрано синергетичний підхід [66]. Це пов'язано з особливостями системи автоматизованого управління навчанням, як організаційно-технічної системи, що характеризується нелінійністю, дисипативністю, динамічністю та відкритістю, а також відповідає стійкій тенденції розвитку теорії управління відповідно до обліку внутрішніх процесів саморозвитку керованої системи.

Запропонована схема на основі синергетичної моделі управління навчанням реалізується у вигляді багаторівневої вкладеної схеми (рис. 1.5).

У рамках кожного з представлених рівнів управління здійснюються адаптивні процеси, спрямовані на формування керуючих впливів з урахуванням синергетичного принципу їх узгодженості з характеристиками саморозвитку учня. Так, на нижчому рівні управління — в рамках функціонування СУ НЕ (системи управління навчальними елементами) на основі вихідного (значень параметрів вектору інтелекту моделі учня) і цільового станів (призначеного вищою системою — СУ НД (системою управління навчальними досягненнями) поточного досліджуваного НЕ (навчального елементу), планових значень вектору мети C , часу навчання T) відбувається розподіл часу навчання і вибір коригуючих навчальних впливів.

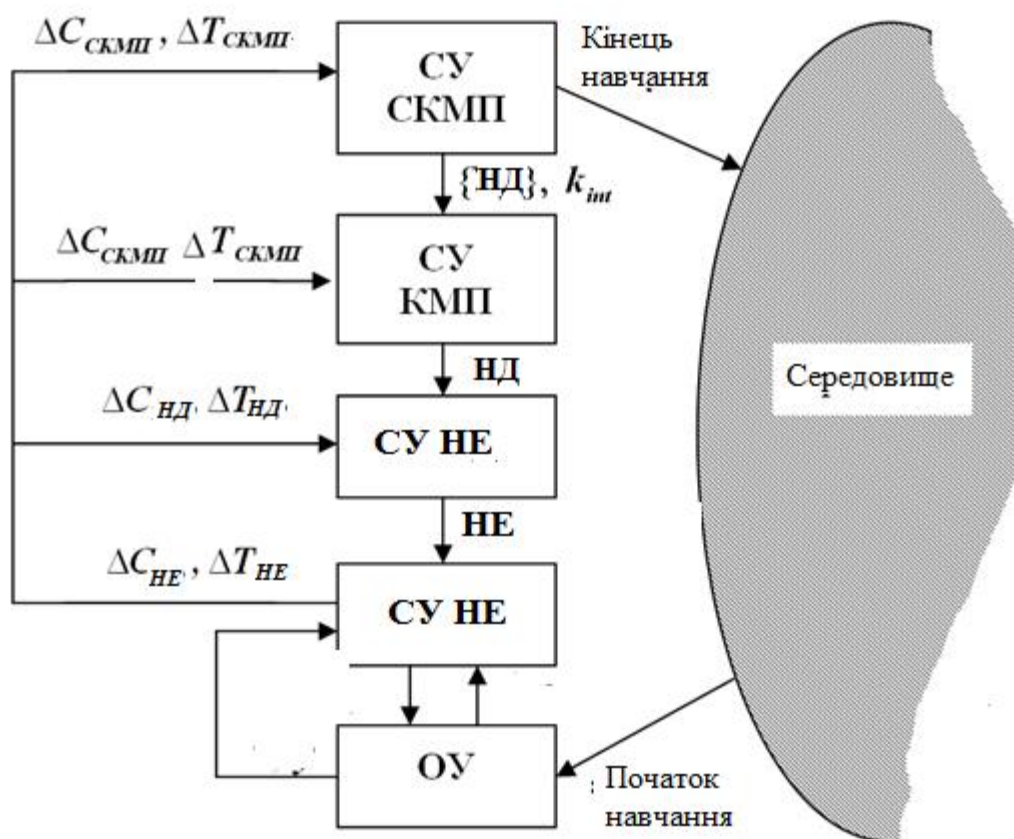


Рисунок 1.5 Схема автоматизованого багаторівневого управління навчанням [108]

До особливостей вхідних, вихідних і керованих параметрів можна віднести їх слабку формалізацію, відсутність способів точного вимірювання, евристичний характер взаємозв'язків між досягненнями учнів і рішеннями щодо розподілу часу. Тому найбільш ефективним засобом управління такою схемою є нейро-нечітке управління. Автоматизація управління процесом навчання із використання НЕ (за рахунок використання інтелектуальних компонент спрямована на отримання індивідуалізованого розподілу часу, облік параметрів вектору інтелекту учня, що надає можливість підвищити ефективність управляючих впливів.

Наступний рівень управління в рамках функціонування СУ НД відрізняється від попереднього тим, що містить процедури визначення

допустимих послідовностей вивчення НЕ, вибору поточного НЕ на основі врахування логічних взаємозв'язків, тимчасових обмежень. Необхідними структурно-функціональними елементами даної системи є граф навчання і блок прогнозування досягнення мети навчання за заданий час конкретним учнем з відомими характеристиками засвоєння матеріалу (параметри вектору станів). Структурна адаптація в рамках функціонування даної системи полягає в управлінні по відхиленню на основі прогнозу, аналізу і планування з подальшим оперативним управлінням — виборі поточного НЕ, передачі і спрацьовуванні звернення до СУ УЕ. Вхідна інформація передається від вищої системи — СУ КМП у вигляді логічної структури НД: переліку вхідних НЕ з вектором заданої мети навчання і відведеним часом на навчання.

Особливістю схеми управління процесом формування компетенцій є адаптивна настройка формування послідовності НЕ, що входять в різні НД, а також можливість регулювання ступенем взаємозв'язку в процесі їхнього формування. Структурно-функціональним блоком, що здійснює даний адаптивний механізм, є взаємодія між системою міжпредметних зв'язків та моделлю компетентностей, яку реалізовано за допомогою інтелектуального перетворювача на основі нейро-нечіткої кластеризації.

Таким чином, реалізація управління всім цілісним процесом навчання, здійснюється на основі вкладки структури викликів підлеглих систем управління, що реалізують структурно-параметричну адаптацію до характеристик учня відповідно до синергетичної моделі управління.

Декомпозиція узагальненої схеми управління навчанням дозволила визначити основні процедури, функціонування яких забезпечує вироблення індивідуалізованого керуючого впливу на учня. До таких процедур відносяться: ідентифікація параметрів вектору інтелекту і вектору станів; підтримка процесу навчання з боку експертної системи; формування графу навчання на основі моделі навчальної дисципліни; прогнозування параметрів вектору стану і планування послідовності

навчальних елементів; оперативне планування; контроль; виклик підсистеми управління; передача параметрів між блоками системи і в надсистему управління.

Для процесу навчання характерна значна кількість параметрів (в тому числі, вхідних), які відповідно до дидактичних вимогам повинні бути враховані при управлінні. Однак, при визначенні цих параметрів існує кілька проблем:

- процес визначення найбільш істотних параметрів, які необхідно враховувати з дидактичних позицій, не є завершеним. Крім того, методи оцінювання параметрів моделі постійно змінюються в результаті обставин різного виду. В наведеному прикладі за основу взято список параметрів мети навчання, що задано діагностично;

- переважна більшість параметрів є неметризованими, отже, відсутні однозначні процедури їхнього вимірювання, тому якісні показники переважають над кількісними;

- основним засобом отримання значення параметрів є суб'єктивне оцінювання з боку викладача. У традиційному навчанні, зазвичай, більшість параметрів не підлягає жодній формі вербалізації, отже, залишається у неформалізованому вигляді в свідомості викладача. Таким чином, більшість засобів оцінювання параметрів базується на експертних оцінках;

- експертне оцінювання параметрів характеризується невизначеністю, неточністю, нечіткістю, неоднозначністю та неповнотою;

- в системах управління навчанням у зв'язку зі спробами кількісного оцінювання якісних показників, що використовуються в логічному виведенні, виникає лінгвістична невизначеність або нечіткість.

Система управління процесом формування системи компетентностей є вищою по відношенню до попередніх. Адаптивність даної системи полягає у формуванні для кожного кванта навчального часу вибір СУ КМП в залежності від вхідних і цільових параметрів управління. В цьому

випадку управлінський вплив з боку СУ ФСКМП зводяться до перемикання між викликами відповідних підлеглих СУ КМП. Одним з основних інструментів адаптації є автоматизоване формування системи міжпредметних зв'язків, які є найбільш доцільними при формуванні даної системи компетентностей. [108]

Вивчення закордонного досвіду [1], [2], [5], [7], [9], [17], [18], [19] показало достатньо тривале та широке використання знання-орієнтованих інформаційних систем у процесі навчання у закладах середньої та вищої освіти на різних його етапах (Таблиця 1.4).

Таблиця 1.4

Приклади знання-орієнтованих технологій в освіті за кордоном

Назва освітньої системи штучного інтелекту	Опис системи
Tactical Language & Culture Training System (TLCTS)	Середовище для вивчення іноземної культури і мов. Використовує методи штучного інтелекту для оцінки монологічного та діалогічного мовлення учнів, оцінки рівню продуктивності навчання. Показала значний приріст в знаннях учнів, зростання комунікативних навичок.
Cognitive Tutors	Використання методів штучного інтелекту в навчанні математики. Використовуються в багатьох школах США. Принцип роботи засновано на використанні методів штучного інтелекту задля

Продовж. табл. 1.4

	постійного відслідковування дій студента для скеровування його до правильних рішень поставлених навчальних задач, наданні допомоги на вимогу та у вигляді підказок у випадку помилки, реалізації механізму «зворотного зв'язку» інформування студента про його навчальні досягнення (набуті навички). За її допомогою були досягнуті зростання критичного мислення в студентів, якість проходження іспитів, поліпшення ставлення учнів до математики.
Wayang Outpost	Представляє собою інтелектуальну навчальну систему, що призначена для підготовки учнів до проходження математичних тестів. Здійснює інтерактивний контроль виконання учням тесту. Пропонує «інтерактивні натяки», що сприяють прийняттю правильного рішення. Має позитивний вплив на поліпшення результатів навчання для «слабких» студентів, за рахунок інтерактивної довідки.

ActiveMath	Адаптивне середовище навчання математики. Використовуючи методи штучного інтелекту, генерує навчальні курси, адаптовані до навчального плану учня, враховуючи його когнітивні особливості. До складу системи входить блок інтерактивних вправ, який використовується для реалізації механізму евристичного контролю проходження навчання та, зокрема, тестових контрольних завдань.
Andes Physics Tutors	Інтелектуальна система допомоги щодо розв'язування задач з фізики. Використовується для побудови векторів, розрахунку координат, визначення змінних, записи рівнянь. Заохочує учнів при виробленні самостійної стратегії розв'язання задач. В системі реалізовано потужний механізм «зворотного зв'язку», який, використовуючи методи штучного інтелекту, надає можливість надати кожному учневі індивідуалізовану допомогу під час розв'язання задач

Продовж. табл. 1.4

	в залежності від виду помилки, що була зроблена під час розв'язання тієї чи іншої задачі. Успішно використовується у Військово-морській Академії США з 2000р., а також в середніх школах і коледжах.
SQLTutor, Database Place & ASPIRE	Середовище індивідуалізації навчання баз даних. Реалізує необхідність зворотного зв'язку та індивідуалізації в процесі навчання. Довела свою ефективність не тільки в експериментальних, але і в реальних умовах.
ELM-ART: Episodic Learner Model - The Adaptive Remote Tutor	Інтелектуальна система підтримки програмування в LISP. За рахунок використання баз знань, відтворює навчальний матеріал у вигляді інтерактивного підручника з реалізованим механізмом «зворотного зв'язку». Має онлайн, доступну через мережу Інтернет версію, яка надає можливість проводити підтримку навчального процесу під час самостійної роботи студента, самонавчанні. Надає адаптивну підтримку навігації по

	курсу, діагностує процес вирішення завдань учнем. Підвищує мотивацію і та спонукає до самостійного опанування навчального матеріалу.
KnowledgeSea II	Підтримка вивчення мови С. Має адаптивний пошук за рахунок якого на кожний пошуковий запит пропонує список декількох онлайн джерел, що зберігають, відповідно до запиту, навчальний матеріал. Підбирає результати пошуку ґрунтуючись на попередніх запитах як поточного студента, так і студентських груп та веде статистику відвідування студентами запропонованих в результаті пошуку онлайн джерел, враховуючи які джерела були переглянуті довше та оцінені групами студентів як корисні

Підсумовуючи викладене вище, та ґрунтуючись на висновках, які було зроблено у різні роки вітчизняними та закордонними дослідниками, цілком можливо окреслити головні фактори впливу використання знання-орієнтованих інформаційних систем у процесі навчання:

— персоналізованість, яка надає можливість студентам працювати у зручному для них темпі, отримувати цільовий «зворотній зв'язок». Крім

того, персоналізовані знання-орієнтовані інформаційні системи навчального призначення можуть використовувати моделі студентів та різні педагогічні стратегії задля моделювання пізнавального (когнітивного) стану студентів, мати позитивний вплив на мотивацію та зацікавленість;

— гнучкість як спосіб мінімізації використання студентами та викладачем навчального часу (аудиторних занять та самостійної роботи) за рахунок використання онлайн можливостей, реалізації механізму багатоплатформенності;

— включення (інклюзивність), яка стає більш актуальною в рамках концепції «Нової української школи» та реформи освіти взагалі спосіб залучення до навчання учнів, які, з різних причин, потребують додаткової допомоги при навчанні, учнів з особливими потребами, студентів, які мають складнощі з регулярним відвідування навчального закладу.

Приймаючи до уваги вище вказані проміжні висновки, задля демонстрації практичної спрямованості використання знання-орієнтованих інформаційних систем в сфері навчання в рамках дисертаційного дослідження під час проведення лабораторного практикуму курсу «Експертні системи» для майбутніх учителів інформатики, які навчаються у Південноукраїнському національному педагогічному університеті імені К. Д. Ушинського (м. Одеса) з використанням мови CLIPS, інструмента для розробки знання-орієнтованих інформаційних систем, було спроектовано середовище для визначення рівня сформованості ІКТ-компетентності учнів початкової школи.

Науковим підґрунтям до створення такої системи стали роботи А. О. Краєвського [61] [62], І. А. Башмакова [27], Т. Л. Мазурок [20], [66]; нормативним — Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження орієнтовних вимог оцінювання навчальних досягнень учнів із базових дисциплін у системі загальної середньої освіти» [73], програма для загальноосвітніх навчальних закладів «Інформатика» 2-4 класи [77].

Запропоноване середовище для визначення рівня сформованості ІКТ-компетентності учня початкової школи (Додаток Ж) було створено з використанням мов CLIPS і FuzzyCLIPS і є двокомпонентним; перший компонент відповідає за відображення тестової частини (постановка запитань, нарахування балів за правильні відповіді), другий компонент відповідає за процес визначення рівню сформованості ІКТ-компетентності на основі отриманих балів від першого компоненту.

Перший компонент запропонованого середовища пропонує учневі проходження відкритого тесту, що дає змогу визначити рівень сформованості ІКТ-компетентності учня за такими критеріями:

- знання про існуючі інформаційні джерела;
- вміння використовувати різні інформаційні джерела;
- вміння використовувати комп'ютерні технології;
- вміння знаходити потрібне джерело даних не тільки в навчальних завданнях, але і в реальній життєвій ситуації;
- вміння працювати із пошуковими засобами мережі Інтернет.

Після завершення тестової частини активується другий компонент — машина нечіткого логічного виведення, задача якої полягає у винесенні експертної оцінки рівня сформованості ІКТ-компетентності учня що проходив тестування. Процес винесення експертної оцінки складається з таких етапів:

- фазифікація кількості правильних відповідей;
- обробка отриманих нечітких знань за допомогою функцій належності нечітких множин;
- дефазифікація отриманих висновків: висновок щодо рівню сформованості компетентності, та рекомендованої оцінки за 12-бальною шкалою.

Спираючись на викладене вище, можна зробити висновок про те, що засоби підтримки навчання на основі знання-орієнтованих інформаційних систем є якісно новим засобом навчання, використання яких сприятиме

підвищенню якості навчання. Впровадження знання-орієнтованих інформаційних систем в навчальний процес дозволить значно підвищити якість навчання за рахунок його індивідуалізації, наочності. Ступінь індивідуалізації навчального процесу при використанні персонального комп'ютера багаторазово зростає, що обумовлено значними можливостями використання знання-орієнтованих інформаційних систем в галузі адаптації до психологічних особливостей особистості учня і його інтелектуального рівня. Крім того, використання знання-орієнтованих інформаційних систем у процесі навчання надає можливість реалізовувати такий важливий принцип навчання як активне управління засвоєнням знань. Також розробка програмних середовищ підтримки навчання на основі знання-орієнтованих інформаційних систем потребує спеціальних програмних оболонок, які мають бути адаптовані для того, щоб їх міг використовувати викладач, який не є фахівцем в галузі програмування, що робить його автором автоматизованого навчального курсу і заохочує до роботи із засобами комп'ютерних технологій навчання.

Однак, вважаємо за доцільне вказати на недоліки такого досвіду. Так, процес використання знання-орієнтованих інформаційних систем в навчанні потребує значних трудових витрат, необхідних для формування бази знань. Крім того, в базі знань системи підтримки навчання з використанням знання-орієнтованих інформаційних систем неможливо відобразити усі знання експерта (вчителя, викладача). Відповідно до дослідження [5, с.20] за допомогою знання-орієнтованих інформаційних систем підтримки навчання можливо досягти розуміння навчальних тем студентами лише поверхнево.

1.3. Аналіз поточного стану розвитку методики навчання знання-орієнтованих систем у педагогічних ЗВО України

Сучасні тенденції щодо широкого використання інтелектуальних технологій в різних сферах людської діяльності вимагають від сучасної людини бути обізнаною з базових питань використання таких технологій та роботі зі знаннями, тому, відповідно до дидактичного принципу науковості розпочато процес вивчення основ теорії штучного інтелекту та знання-орієнтованих інформаційних систем в шкільному курсі інформатики.

Розглянувши шкільну програму з інформатики на Україні [38], [39] можна зробити висновок про те, що певні кроки в процесі популяризації вивчення штучного інтелекту та роботі зі знаннями вже зроблені: у шкільній програмі інформатики години на моделювання, присвячене створенню карт знань, зокрема на моделювання «сутність-зв'язок». Зазначені теми, в свою чергу, мають відображення в таких розділах теорії штучного інтелекту, як представлення знань (семантичні мережі).

Втім, у зв'язку із актуальністю вивчення тем, що входять до складу основ штучного інтелекту на уроках інформатики в школі, виникає проблема відповідної підготовки майбутніх вчителів інформатики, підготовки їх до роботи зі знаннями та знання-орієнтованими інформаційними системами.

Вивчення основ штучного інтелекту в школі на уроках інформатики вимагає від вчителів інформатики знань у цій галузі, а також накладає певні вимоги на формування навчальних програм для педагогічних ЗВО щодо підготовки майбутніх вчителів інформатики. Так, у стандарті вищої освіти України [40] розглянута кваліфікаційна характеристика за спеціальністю «Вчитель інформатики», у переліку навчальних предметів за даним стандартом передбачено вивчення основ логічного програмування — представлення знань мовою Prolog.

Крім того, в свою чергу, власне питання підготовки майбутніх вчителів інформатики до використання засобів штучного інтелекту, експертних та знання-орієнтованих систем є предметом досліджень багатьох науковців-педагогів, зокрема: М. І. Жалдака [41], [46], Н. В. Морзе [71], Ю. С. Рамського [81], Ю. В. Триуса [100], [101], О. М. Спіріна [94], [95], С. О. Семерікова [86], В. Ю. Бикова [31], Н. Р. Балик [25] та ін.

Використанню знання-орієнтованих інформаційних систем, в тому числі у сфері навчання, присвячені наукові роботи Г. А. Атанова [23], Т. Л. Мазурок [66], П. Л. Брусиловського [32], М. О. Антонченко [21].

Підвищений інтерес вчених-педагогів до професійної підготовки майбутніх учителів інформатики зумовлено необхідністю розв'язання низки суперечностей між розширенням використання знання-орієнтованих інформаційних систем та недостатнім рівнем професійної підготовки фахівців; вимогами діючих стандартів вищої освіти та необхідністю вдосконалення змісту професійної підготовки майбутніх учителів інформатики з метою формування їхньої готовності до створення та використання знання-орієнтованих інформаційних систем навчального призначення; необхідністю підготовки майбутніх учителів інформатики до роботи зі знання-орієнтованими інформаційними системами та відсутністю відповідної методики навчання.

Удосконалення змісту професійної підготовки майбутніх учителів інформатики в контексті соціального замовлення має бути орієнтоване на формування у майбутніх фахівців готовності до використання знання-орієнтованих інформаційних систем у професійній діяльності. У зв'язку з цим постає проблема удосконалення процесу підготовки майбутніх учителів інформатики, в якому особливе місце повинно відводитися вивченню знання-орієнтованих інформаційних систем та застосуванню в різних галузях діяльності, зокрема, в навчальному процесі.

Крім того, також поза увагою дослідників залишилася проблема

формування когнітивної складової ІКТ-компетентностей майбутнього вчителя інформатики.

Все перераховане вище підтверджує необхідність формування у майбутніх вчителів інформатики знань з основ теорії штучного інтелекту, як теоретичної основи для усвідомлення роботи знання-орієнтованих інформаційних систем.

Задля формування методики навчання майбутніх вчителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем розв'язувались наступні завдання:

- теоретичне обґрунтування змісту навчання знання-орієнтованих інформаційних систем в процесі професійної підготовки вчителів інформатики;

- аналіз поточної обізнаності вчителів інформатики в галузі штучного інтелекту та знання-орієнтованих інформаційних систем;

- аналіз і систематизація світових тенденцій використання та вивчення знання-орієнтованих інформаційних систем в школах та ЗВО;

- вдосконалення та впровадження основних елементів методичної системи навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих систем за для формування та розвитку когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики.

Аналіз наукових досліджень з питань педагогічних і методичних аспектів використання знання-орієнтованих інформаційних систем показав, що їх використання забезпечує формування якісних знань, якщо організовані спеціальні види науково-пізнавальної діяльності, такі як:

- інформаційно-пошукова діяльність;
- вивчення логічних кроків роботи знання-орієнтованої інформаційної системи з базою знань;
- розробка інформаційних моделей навчального матеріалу [21].

Вивчення сучасного вітчизняного та закордонного досвіду з питань впровадження інноваційних технологій у процес навчання [7], [15], [14],

[18], [20], [21], [66], [68], [70], [81], [86], [93], [101] зумовило положення про те, що цілеспрямоване створення і використання знання-орієнтованих інформаційних систем навчального характеру в освітньому процесі сприяє розвитку особистості студента, надає можливість сформувати систему компетентностей за короткий часовий проміжок з максимальною ефективністю засвоєння навчального матеріалу, тобто використання знання-орієнтованих інформаційних систем під час навчання дає змогу підвищити рівень спеціальної та професійної підготовки майбутніх учителів інформатики [97]. Крім того, в дослідженні [56] були визначені позитивні фактори активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів та учнів при використанні таких систем, а саме:

- розвиток мотивації, посилення інтересу, в тому числі до способів отримання знань;
- розвиток мислення, розумових здібностей;
- індивідуалізація і диференціація навчання, розвиток самостійності;
- переважне використання методів активного навчання;
- підвищення наочності навчання;
- збільшення кількості засобів пізнавальної активності, оволодіння сучасними методами наукового пізнання, що пов'язані з використанням комп'ютерів;
- розширення кола завдань, вправ і практичних робіт у процесі навчання інформатичних дисциплін на основі систем, що базуються на знаннях.

Крім того, варто зазначити, що під час навчання студентів основ систем штучного інтелекту, зокрема знання-орієнтованих інформаційних систем, пропонується широко використовувати метод моделювання, який, в свою чергу, виконує роль методу наукового пізнання. Такий підхід, в свою чергу, робить перетворення об'єкту навчання — студента на суб'єкт

навчання. Зазначений перехід надає можливість студенту активно залучатися до навчального процесу.

Слід зауважити, що в запропонованих джерелах знання-орієнтовані інформаційні системи розглядаються в якості засобу навчання. Однак, відкритим залишається питання безпосередньо формування методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем. Це питання обумовлено недосконалістю існуючих методик навчання даної теми у педагогічних ЗВО. Таким чином, розгляд знання-орієнтованих інформаційних систем, як об'єкта навчання, розробка методики навчання знання-орієнтованих інформаційних систем майбутніх вчителів інформатики є актуальною та невирішеною проблемою.

Наукове дослідження [69] показало, що опановуючи на практиці методи отримання, структурування і представлення знань, майбутні вчителі інформатики підвищують рівень логічного мислення і набувають ряд важливих, з методичної точки зору, умінь, володіння якими необхідно для майбутньої педагогічної діяльності. В запропонованому дослідженні процес підготовки майбутніх учителів інформатики пропонується проводити за рахунок організації спецкурсу з теорії штучного інтелекту та експертних систем, але не вказана необхідність інтеграції навчального матеріалу з теорії штучного інтелекту у дисципліни, які пов'язані з методикою навчання інформатики. Також відкритим залишилось питання вибору середовища для навчання знання-орієнтованих інформаційних систем.

Слід зазначити, що на нашу думку доцільно організувати та запровадити навчання знання-орієнтованих інформаційних систем під час підготовки майбутніх учителів інформатики можливо наступними шляхами:

- в рамках окремої навчальної дисципліни;
- за допомогою спецкурсу в процесі узагальнюючого і поглибленого навчання знання-орієнтованих інформаційних систем,

інженерії знань на етапі предметної підготовки майбутніх учителів інформатики.

Крім того, формування компетентностей майбутнього вчителя інформатики щодо навчання знання-орієнтованих інформаційних системам та вивчення основ штучного інтелекту, потребує відповідного розгляду в межах дисципліни загально-професійної підготовки «Методика навчання інформатики». Специфіка вивчення знання-орієнтованих інформаційних систем, як об'єкту, так і засобу навчання, визначає розгляд цих систем, також, під час вивчення суміжних навчальних дисциплінах таких як «Розробка прикладного програмного забезпечення» та «Програмування».

Все викладене вище приводить до логічного висновку про те, що навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем потребує вдосконалення методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем.

ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ

Аналіз вітчизняного та закордонного досвідів яскраво ілюструє широкі можливості щодо використання знання-орієнтованих інформаційних систем в різних сферах людської діяльності, зокрема в процесі навчання майбутніх учителів інформатики та дозволяє отримати наступні висновки:

1. Виокремлено та показано актуальність та доцільність навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем, як сучасного засобу ІТ.

2. Уточнено зміст визначення «знання» в ЗОІС, яке тлумачиться як метадані, які було отримано шляхом аналізу даних предметної області задля розв'язання поставленої задачі. Для опрацювання знань необхідно використання знання-орієнтованих інформаційних систем.

3. Відповідно до проведеного аналізу наукових психолого-педагогічних та методичних джерел, виокремлено когнітивний компонент ІКТ-компетентності майбутнього учителя інформатики, який визначається, як здатність отримувати і продукувати знання та оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб в системі сучасного інформаційного суспільства

4. Визначено, що під рівнем сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутнього учителя інформатики розуміються складно-структуроване утворення, що забезпечує необхідні внутрішні умови для успішного формування здатності здобувати знання й оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб, та готовності впливати на їх формування при навчанні інших використанню знання-орієнтованих інформаційних систем.

5. Однак, недостатньо розглянутим залишається питання підготовки майбутніх учителів інформатики до використання та розробки таких систем у власній професійній діяльності задля підвищення її якості,

а саме: розробка та впровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики, аргументований вибір програмного середовища для розробки таких систем, формування набору практичних та контрольних робіт.

Основні результати цього етапу дослідження викладено у фахових публікаціях автора [103], [105], [106], презентовано та обговорено в рамках міжнародних та всеукраїнських наукових семінарів та наукових конференцій та надруковано у збірниках матеріалів конференцій [104], [107], [108].

РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ЗНАННЯ-ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

2.1. Науково-методичне обґрунтування методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем

Поняття «методична система» розглядалося багатьма дослідниками, які пропонували своє бачення цієї категорії педагогічної науки.

Відповідно до Л. В. Занкова [53] методична система — це система, в якій направляючу і регулюючу роль в організації освітньої системи виконують дидактичні принципи. Але рівень дієвості дидактичних принципів досить абстрактний, він відвернений від реальної повсякденної діяльності вчителя. Тільки завдяки методиці навчання мета системи та її дидактичні принципи реалізуються в навчанні. Типові властивості методичної системи пов'язані з дидактичними принципами та їх реалізацією. Найважливіші принципи: багатогранність, процесуальність, системність, функціональний підхід, колізії (зіткнення старого розуміння речей з новим науковим поглядом на їх сутність, практичного досвіду з його теоретичним осмисленням, яке часто суперечить колишнім уявленням), варіантність.

В. М. Жучков [47] визначає, що методична система представляє собою інформаційну модель, в якій представлені та описані всі взаємопов'язані елементи і сформульовані вимоги до організації процесу навчання.

Низка дослідників, такі як А. М. Пишкало [78], Н. В. Кузьміна [64], С. І. Архангельський [22] та інші зауважують, що методична система навчання є складною структурою, компонентами якої є цілі навчання, зміст навчання, методи навчання, форми та засоби навчання. При цьому всі складові методичної системи навчання знаходяться у взаємозв'язку, що

будь-яка зміна одного з компонентів призводить до зміни інших складових і всієї системи в цілому.

В. Г. Крисько [63, с 332] не обходить увагою корекційну складову методичної системи, визначавши методичну систему як сукупність взаємопов'язаних та взаємообумовлених методів, форм та засобів навчання, планування та організації, контролю, аналізу, коригування навчального процесу, спрямованих на підвищення ефективності навчання.

Задля розрізнення понять «методична система» та «педагогічна технологія», В. І. Загвязинський [48, с 95] підкреслює, що «... будь-які освітні концепції та системи вимагають для своєї реалізації певної системи дій. Якщо ця система досить варіативна та гнучка, її частіше називають методичною... », в іншому випадку така система набуває форму педагогічної технології.

Г. І. Саранцев [84, с 10], поставивши до центру уваги учня та його саморозвиток, додає, таким чином, до елементів методичної системи результати навчання і індивідуальність учня.

О. М. Новіков [74] висуває до методичної системи навчання такі вимоги:

- поєднання змістовних та діяльнісних характеристик навчання;
- відображення одночасно діяльності викладача та учнів в їх динамічній взаємодії;
- уявлення основної функціональної взаємодії викладача та учнів як управління з боку викладача безпосередньо або опосередковано діяльністю учнів.

М. В. Рижаків [83] показує, що методична система навчання поєднує цільовий, змістовий і процесуальний компоненти з урахуванням інтеграції фундаментальних, професійно спрямованих та інформаційних знань і умінь в різних галузях професійної діяльності. Методична система навчання може бути доведена до рівня методик і методичних рекомендацій що реалізуються при побудові навчального процесу.

А. В. Могильов [68, с 3] акцентує на соціальній значущості методичної системи, зазначивши необхідність враховувати соціальний контекст розвитку освіти, зокрема його інформатизацію, з відповідною корекцією та кардинальним переосмисленням цілей, змісту, форм і методів навчання на сучасному рівні.

В рамках даного дослідження, проаналізувавши викладені вище визначення поняття методичної системи навчання, спираючись на гіпотезу дослідження та визначення поняття когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутнього учителя інформатики, у дослідженні будемо використовувати таке поняття методичної системи навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем — є складною динамічною системою, складається з цілей, задач, методів, засобів та форм навчання, забезпечує взаємодію викладача та тих що навчаються, враховуючи поточний стан розвитку суспільства, освіти та ІКТ; впливає на формування, розвиток та корекцію когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики в процесі досягнення головної мети — опанування майбутніми вчителями інформатики основ роботи зі знаннями, розуміння структури знань, освоєння методологічних основ проектування та розробки знання-орієнтованих систем прикладного навчального призначення.

Підсумовуючи вище визначення поняття «методична система навчання» з точки зору методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем, методичні особливості організації такого навчання, визначення головної мети сформуємо структурно-логічну схему методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем (Рис. 2.1) із зазначенням її компонентів, їх сутністю та об'єднанням у такі блоки:

— цільовий блок — визначає мету та задачі навчання;

— змістовний блок — відповідно до мети та задач навчання представляє собою сукупність змістовних модулів і тем, що розкривають сутність кожного з модулів;

— організаційний блок — містить знання про форми та методи проведення занять (лекції, лабораторні роботи і самостійна робота), їх зміст, особливості проведення;

— контрольно-оцінювальний блок — містить види та засоби контролю процесу навчання відповідно до визначеного результату навчання, що впливає із зазначеної раніше мети;

— корекційний блок — визначає навчальні методи організації заходів для проведення роботи з корекції отриманих під час навчання знань відповідно до результатів навчання.

Розкриємо сутність кожного з блоків запропонованої методичної системи навчання майбутніх учителів знання-орієнтованих інформаційних систем.

Цільовий блок, як було зазначено вище містить мету навчання та обумовлені нею задачі, що необхідно розв'язати для досягнення навчальної мети. Мета запропонованої методики — сформувати теоретичну базу знань студентів з основ структури знання-орієнтованих інформаційних систем, теорії проектування знання-орієнтованих інформаційних систем та практичних вмінь і навичок розробки та використання основних елементів зазначених систем. Варто також підкреслити, що досягнення поставленої мети цілком відповідає вимогам сучасного інформаційного суспільства — сформувати людину обізнану з питань використання знань та знання-орієнтованих інформаційних систем у власній повсякденній діяльності. Слід зазначити, що відповідно до дидактичного принципу науковості, виникає додаткова мета формування вміння створювати і використовувати знання-орієнтовані інформаційні системи в рамках шкільного курсу інформатики. Вирішення поставленої мети досягається шляхом розв'язання певних задач, а саме: сформувати теоретичну базу знань майбутніх

учителів інформатики, що складається з основних понять теорії штучного інтелекту; ознайомити з типовою структурою знання-орієнтованих інформаційних систем; сформувати вміння отримувати, структурувати та надавати у вигляді певної моделі знання до бази знань знання-орієнтованої інформаційної системи; сформувати навички створення елементів знання-орієнтованої інформаційної системи з використанням середовища розробки CLIPS.

Змістовний блок методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих систем, цілком підпорядкований зазначеній вище меті та завданням. Його реалізовано в рамках розробленої навчальної дисципліни «Експертні системи». Зазначений блок, у рамках дисципліни, складається з двох змістовних модулів, до складу кожного з яких, в свою чергу, входять по чотири теми. В рамках першого змістовного модуля відбувається навчання майбутніх учителів інформатики таких тем, як: «Поняття штучного інтелекту», «Особливості подання знань у знання-орієнтованих інформаційних системах», «Основні засоби управління логічним виведенням», «Нечітке логічне виведення»; в рамках другого тематичного модуля вивчаються теми: «Архітектура та особливості знання-орієнтованих інформаційних систем», «Основні етапи розробки знання-орієнтованих інформаційних систем», «Визначення та структура інженерії знань», «Розробка та використання знання-орієнтованих інформаційних систем навчального призначення». Відповідно до наведеної у додатку В схемі, зміст тем кожного заняття взаємопов'язаний, тобто вдале опанування поточної теми стає можливим за умови опанування попередньої теми (перевірка якості засвоєння навчального матеріалу проводиться в рамках контрольно-оцінювального блоку, крім того, завдяки корекційному блоку, реалізовано механізм корекції засвоєних під час навчання знань), що, у свою чергу, дає змогу сформувати у майбутніх учителів інформатики ґрунтовні знання та уміння щодо знання-орієнтованих інформаційних систем.

Наведені у змістовному блоці модулі та теми, з яких вони складаються, дають змогу окреслити три основні форми організації навчання, що входять до *організаційного блоку* представленої методики системи навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем. В рамках організаційного блоку реалізуються такі форми проведення занять як традиційні лекції, під час яких відбувається навчання теоретичних основ курсу, формування знань, зокрема тих, що було введено до уточненого складу когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики. Лабораторні роботи умовно можна розділити на дві категорії: до першої слід відносити лабораторні роботи, що пов'язані із загальними питаннями теорії штучного інтелекту (визначення ступеня інтелектуальності задачі, структурування знань про об'єкт дослідження, робота з механізмами нечіткого логічного виведення, введення до основ формування баз знань, тощо); до другої категорії слід відносити заняття під час яких, безпосередньо, відбувається робота в середовищі розробки знання-орієнтованих систем CLIPS. Зазначимо, що лабораторні роботи, у свою чергу, спрямовані на формування, зазначених в структурі когнітивного компоненту, практичних умінь та навичок. Самостійна робота, в рамках запропонованої методики навчання, спрямована на розширення кола знань майбутніх учителів інформатики з питань розробки та використання знання-орієнтованих інформаційних систем, та, у свою чергу, є достатньо вагомим мотиваційним інструментом. Крім того, саме за рахунок самостійної роботи, здебільшого, проводиться корекція вивченого студентом навчального матеріалу процес.

В рамках запропонованої методики навчання майбутніх учителів інформатики рекомендується реалізовувати три види контролю: поточний контроль, модульний контроль та підсумковий контроль. Реалізація контролю, отримання результатів контролю та їх аналіз здійснюється у *контрольно-оцінювальному блоці*. Поточний контроль здійснюється під час

проведення лекційних та лабораторних робіт задля корегування методів та засобів навчання відповідно до отриманих результатів. Поточний контроль рекомендовано реалізовувати у вигляді усного опитування під час викладання нового навчального матеріалу (за для актуалізації опірних знань, підвищення рівня зацікавленості та мотивації). Завершенням кожного етапу змістовного блоку (тема, змістовний модуль) є модульний контроль для оцінювання результатів навчання як за окремою темою, так і за цілим змістовним модулем. Модульний контроль рекомендовано реалізувати у вигляді контрольної роботи, до складу якої входять як теоретичні, так і практичні питання. Формою підсумкового контролю є залік.

Результати, що отримані у межах контрольної-оцінювального блоку, опрацьовуються у межах *корекційного блоку*. Відповідно до отриманих результатів модульного контролю може бути рекомендовано повторний самостійний розгляд елементів змістовного блоку задля корекції рівня сформованості знань, умінь та навичок, що обумовлені тією чи іншою складовою змістовного блоку.

Важливою складовою запропонованої методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем є *корекційний блок*. Корекційний блок працює у взаємозв'язку із контрольної-оцінювальним блоком та, відповідно до результатів поточного, тематичного та модульного контролів вимагає внесення змін до організаційного блоку відповідно до отриманих навчальних результатів. Крім того, дослідження [58, с. 10] показує про наявність достатньо цікавого зв'язку «від контролю до коригування через результати контролю і від коригування до контролю через цілі коригування. При цьому, не зважаючи на те, що за часовим параметром коригування безпосередньо слідує за контролем, саме коригування бере на себе найважливіші функції регулювання навчального процесу з метою підвищення його ефективності. Саме планування і реалізація коригування навчальних досягнень студентів

має бути кінцевою метою контролюючої діяльності викладача», що в свою чергу сприятиме підвищенню якості навчання та формуванню когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики

У графічному вигляді елементи запропонованої у дослідженні методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем представлено на рисунку 2.1.

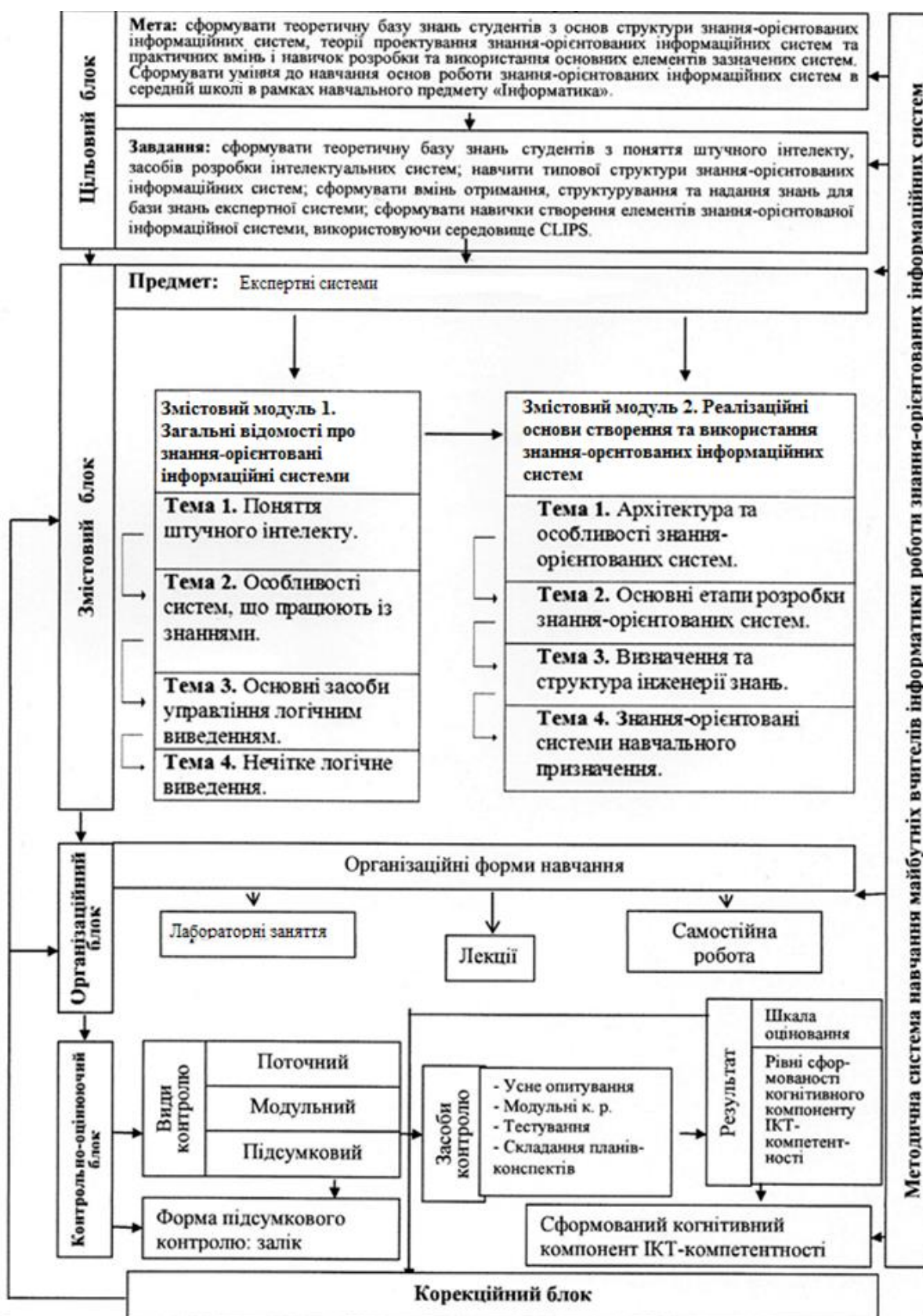


Рисунок 2.1. Структурно-логічна схема методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем

2.2. Методичні особливості навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем

Для підготовки майбутніх вчителів інформатики до розробки та використання в початковому процесі ЗОІС, зокрема, експертних систем, навчальним планом передбачено навчальну дисципліну «Експертні системи».

В Південноукраїнському національному педагогічному університеті імені К. Д. Ушинського (м. Одеса) розроблено робочу програму з цієї нормативної дисципліни. Запропонована програма є основою для проведення педагогічного експерименту з навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем. Навчальними дисциплінами, які створюють теоретичну базу вивчення зазначеного курсу, та передують йому, є курси з дискретної математики, математичної логіки та логічного і функціонального програмування. Основна мета розробленого курсу полягає у формуванні теоретичної бази знань студентів з основ структури знання-орієнтованих інформаційних систем, теорії їх проектування та практичних вмінь і навичок розробки та використання основних елементів таких систем.

До основних завдань вивчення цієї дисципліни відносяться наступні:

- сформувати теоретичну базу знань студентів та ознайомлення з поняттями «штучний інтелект», «база знань», «інтелектуальна задача», «знання-орієнтована інформаційна система» та ін.;

- навчити сучасних засобів розробки знання-орієнтованих інформаційних систем;

- навчити типової структури знання-орієнтованої інформаційної системи;

- сформувати уміння щодо отримання, структурування та наповнення бази знань;

— сформувати навички створення та використання знання-орієнтованих інформаційних систем на основі використання сучасного інструмента їх розробки — середовища CLIPS.

Зміст дисципліни складається з двох змістовних модулів: загальні уявлення про знання-орієнтовані інформаційні системи та ЕС; реалізаційні основи створення та використання знання-орієнтованих інформаційних систем та ЕС.

Крім лекційних занять в обсязі 17 годин, передбачено 34 години для виконання лабораторних робіт та 57 годин на самостійну роботу студентів, що відповідає прикладній спрямованості курсу. Лабораторний практикум складається з 17 робіт, спрямованих на формування наступних практичних умінь: визначати ступінь інтелектуальності задач та обирати найбільш доцільний засіб її розв'язання; класифікувати знання-орієнтовані інформаційні системи за призначенням; складати семантичні мережі, фрейми, продукційні та логічні моделі для подання знань в експертній системі; формувати засоби управління логічним виведенням та його налагодження; працювати з нечіткими множинами, описувати нечіткі знання та механізм нечіткого логічного виведення; формувати бази знань в оболонці знання-орієнтованої інформаційної системи; отримувати висновки на основі застосування демонстраційної знання-орієнтованої інформаційної системи; обирати доцільні методи дослідження предметної області та застосовувати здобуті знання відповідно до конкретної ситуації при розв'язанні задач; використовувати оболонку знання-орієнтованої інформаційної системи для навчальних цілей.

Головною метою навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем є опанування студентами основ роботи зі знаннями, розуміння особливостей моделей подання знань, як об'єкту обробки експертними системами, їх відмінність від даних; засоби здобування, структурування та представлення знань; опанування методів інженерії знань із здобування знань та формування бази знань для

використання в знання-орієнтованих інформаційних системах навчального призначення.

До теоретичної складової навчальної мети входять: навчання майбутніх учителів інформатики основ теорії штучного інтелекту, знання-орієнтованих інформаційних систем; всебічне опанування специфічної професійної термінології; обов'язкове формування навичок роботи зі знаннями, їх класифікації, представлення, структурування; формування у студентів розуміння про сучасні засоби та середовища розробки знання-орієнтованих інформаційних систем, формування критичного ставлення до вибору доцільного середовища для проектування відповідно до прикладної задачі, що розв'язується.

Відповідно до структури ІКТ-компетентності вчителів, зокрема інформатики [30], [36], [41], [60], [70], [75] зазначимо, що запропонована методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем впливає на розвиток технологічних та світоглядних складових ІКТ-компетентності вчителя (набуття студентам знань про методи формалізації отриманих експертних знань, загальну структуру та призначення знання-орієнтованих інформаційних систем, положення теорії прийняття рішень та теорії штучного інтелекту). Також сюди ввійшли розвиток здатності класифікувати знання-орієнтовані інформаційні системи, уміння працювати з експертами предметної області, уміння використовувати методи формалізації знань, обирати методи прийняття рішень та розв'язання конфліктів при логічному виведенні, уміння створювати елементи знання-орієнтованих інформаційних систем для розв'язання прикладних задач в процесі здійснення професійної діяльності та створювати бази знань у цих системах.

Вплив на самоосвітню та організаційно методичну складові вбачаємо у вихованні у майбутнього вчителя інформатики інтересу до самонавчання, наукової та професійної творчості; виховання таких професійних якостей

вчителя, як творче педагогічне мислення, комунікативність, розвиток організаторських якостей.

Для досягнення загальної навчальної мети курсу взагалі та створення умов для розвитку зазначених вище компонентів ІКТ-компетентності, зокрема когнітивного компоненту, необхідно розв'язання таких навчальних задач:

- сформулювати в процесі навчання теоретичну базу знань майбутнього вчителя інформатики з поняття основ штучного інтелекту та інженерії знань;

- вивчити типову структуру знання-орієнтованої інформаційної системи;

- сформулювати навички створення та використання знання-орієнтованих інформаційних систем у середовищі розробки (зокрема у середовищі CLIPS);

- встановити та задіяти міжпредметні зв'язки з такими дисциплінами, як дискретна математика, теорія ймовірностей, основи програмування, теорія алгоритмів та дидактикою.

Задля вирішення окреслених вище навчальних задач та досягнення навчальної мети з використанням запропонованої методики навчання майбутніх вчителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем широкого використання набули когнітивні методи навчання [61] такі, що спрямовані на розвиток критичного мислення, наукового пізнання, когнітивної сфери особистості студента взагалі та когнітивного компоненту ІКТ-компетентності, зокрема. Когнітивні методи навчання, за визначенням А. В. Хуторського [61], [62], поділяються на наукові методи, методи навчальних предметів і метапредметні. Наукові методи — це методи дослідження в галузі навчальних дисциплін та інших наук. До них відносяться методи порівняння, аналогії, синтезу, класифікації. Методи навчальних предметів, з одного боку, взяті з наук, з іншого боку мають певне відношення до безпосереднього освоєння конкретних освітніх

областей та навчальних дисциплін. Це методи дослідження фундаментальних навчальних об'єктів, методи порівняння навчальних продуктів.

Відповідно з досліджень Г. І. Саранцева [84] та Д. З. Могільова [68] випливає висновок про доцільність використання когнітивних методів навчання саме під час виконання робіт практичної спрямованості.

Метод емпатії (метод особистої аналогії) — є важливим методом вирішення творчих завдань; основою методу є ототожнення людини з об'єктом та предметом діяльності. Цей метод спрямований на розвиток здатності міркувати та розуміти певне явище, чи необхідну до розв'язання задачу, з різних боків. У рамках реалізації методу емпатії студентам пропонується уявити собі процес «мислення» комп'ютера та, за рахунок цього, зрозуміти які знання будуть необхідними для розв'язання тієї чи іншої практичної задачі, що, у свою чергу, матиме вплив на проектування бази знань задля розв'язання поставленої задачі.

Метод значеннєвого бачення, що є логічним продовженням попереднього методу, полягає у вилученні додаткових знань, пошуку першопричини. В рамках реалізації цього методу студентам пропонуються завдання з структурування знань та представлення їх у вигляді семантичних мереж, фреймів, продукційних моделей, що, у свою чергу, надає можливість дати відповідь на запитання: «Чому?», «Навіщо?», «Звідки?» та ін..

Метод порівняння передбачає порівняння відповідей студентів між собою. Даний метод широко використовується в процесі експертного опитування задля формування бази знань та під час викладання теми «Нечіткі множини» під час ознайомлення з графіками функцій належності нечітких множин, використовуючи аналогії «подібний до», «схожий на» та інші.

Мета методу спостережень — навчити отримувати знання шляхом спостереження та аналізу отриманих шляхом моніторингу знань. Під час

спостереження відбувається набуття нових знань, до складу яких входять: інформаційний результат спостереження, застосований метод спостереження; комплекс особистісних відчуттів, які супроводжували спостереження. Одночасно з отриманням необхідних знань в рамках зазначеної навчальної мети під час спостереження стає можливим вивчити й інші особливості об'єкту, за яким ведеться спостереження, тобто відбувається процес отримання нових додаткових знань. Цей процес може носити або цілеспрямований, або спонтанний характер, якщо не був передбачений заздалегідь. Мета даного методу — навчити добувати і конструювати знання за допомогою спостережень. У рамках цього методу проходить ознайомлення студентів зі створеними раніше знання-орієнтованими інформаційними системами, демонструються алгоритми роботи машини логічного виведення, також зазначений метод органічно доповнюється методом відкритих програм.

Методи дослідження, конструювання фактів та правил та метод гіпотез реалізуються під час формування вхідних даних знання-орієнтованих інформаційних систем, що створюються студентами в рамках лабораторних занять. Реалізація цих методів відображена у дослідженні предметної області для формування бази передумовлених фактів і правил, формуванні механізму логічного виведення, створенню бази знань. Сукупна сутність зазначених методів полягає у дослідженні поставленої задачі за таким планом: цілі дослідження — план роботи — факти про об'єкт — досліді, нові факти — виникли питання і проблеми — версії відповідей, гіпотези — рефлексивні судження, усвідомлені способи діяльності і результати — висновки. Зауважимо, що подібна алгоритмізація навчальної діяльності анітрохи не зменшує роль творчості.

У рамках запропонованої методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем провідною формою навчання є індивідуалізована форма за рахунок можливості гнучкого налаштування предметної області задач, що потребують

розв'язання відповідно до інтересів особи, що навчається. Така форма навчання мотивує студента до самонавчання, надає змогу студентам самостійно розподіляти навчальний час та порядок виконання навчальної роботи відповідно до консультацій викладача. Така форма навчання є також актуальною для малих гетерогенних груп студентів.

Крім того, при виконанні лабораторних робіт з представлення знань вдалою буде фронтальна форма організації навчання. Зазначена форма передбачає спільну діяльність академічної групи під час розв'язання навчальних завдань завдяки обговоренню, порівнянню, оцінюванню отриманих результатів.

Вибір середовища CLIPS, в якості основного засобу програмної підтримки вивчення знання-орієнтованих інформаційних систем, є доцільним та цілком обґрунтованим відповідно до результатів порівняльного аналізу основних існуючих інструментальних засобів створення знання-орієнтованих систем. З метою проведення порівняльного аналізу було обрано, рекомендований нами до вивчення, CLIPS, поширена та широко відома мова LISP та рекомендоване мова Prolog. Результати проведеного порівняльного аналізу представлено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Порівняння інструментальних засобів створення ЕС

Мова програмування	Переваги	Недоліки
LISP	— наявність базового набору примітивів типу CAR / CDR, що у поєднанні з рекурсивною системою обробки інформації дає можливість компактного опису функцій; — висока ефективність обробки абстрактних структурних даних	— складність засвоєння мови LISP; — висока вартість засобів розробки.
PROLOG	— наявність вбудованого механізму, зокрема логічного виведення, перебору з поверненнями; — масштабованість.	— розробка програм потребує навичок декларативного програмування
CLIPS	— підтримує широкий набір стратегій вирішення конфліктів; — вільне розповсюдження; — мультиплатформеність; — наявність повної відкритої документації; — об'єктно-орієнтоване розширення; — виконавча система має прийнятну продуктивність.	— обмеженість можливостей інкапсуляції, поліморфізму та успадкування.

Середовище розробки CLIPS представляє собою інструмент для створення експертних систем, який було розроблено відділом програмного забезпечення технологій (STB) NASA. Середовище забезпечує підтримку загальноприйнятих функцій об'єктно-орієнтованого програмування: класів, обробників повідомлень, абстракції, інкапсуляції, успадкування та поліморфізму. Середовище CLIPS підтримує інтеграцію з іншими мовами програмування, такими як C і Java.

Правила та об'єкти утворюють інтегровану систему, оскільки правила можуть бути створені відповідно до шаблону фактів та об'єктів. Крім того, можливе використання CLIPS в якості окремого інструменту розробки, оскільки існує можливість його виклику з процедурної мови задля виконання певної функції, а потім повернути керування назад до основної програми. Аналогічним чином, процедурний код можна визначити як зовнішні функції і викликати з середовища CLIPS, тоді після завершення виконання зовнішнього коду, керування повертається до CLIPS.

Зауважимо, що середовище CLIPS є інструментом для створення знання-орієнтованих інформаційних систем, що складається з експертної оболонки зі своїм засобом подання знань, гнучкої і потужної мови програмування і кількох допоміжних інструментів.

Головна перевага середовища CLIPS полягає у наданні користувачеві можливості швидко створювати власну знання-орієнтовану інформаційну систему. Також середовище CLIPS має зручний інтерфейс, до переваг якого належать зручність у використанні та при написанні програмного коду, наявність додаткових «вікон» у яких, при написанні програми, користувач має можливість переглянути позначення фактів, змінних, правил, процедур, тощо.

Крім того, до методичних особливостей зазначеного курсу, за для підвищення ефективності засвоєння навчального матеріалу, пропонується створення індивідуальних диференційованих завдань, особливість яких

полягає у застосування в якості предметної галузі прикладів, що є зрозумілими для студентів (ситуації та задачі, з якими стикається пересічна людина у житті; проблемні задачі зі сфери професійної діяльності вчителя) і, водночас, такими, що потребують логічного виведення та не є тривіальними; широке використання міжпредметних зв'язків; спрямованість завдань на пошук творчого рішення.

Зазначимо також, що специфіка вивчення знання-орієнтованих інформаційних систем, як об'єкту, так і засобу навчання, визначає розгляд методики їх навчання в спеціальній методиці навчання технологій розробки прикладного програмного забезпечення та програмуванню.

2.3. Практичні методи реалізації методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем.

Відповідно до зазначеної вище практичної спрямованості курсу «Експертні системи» зазначимо, що основні його цілі полягають у вивченні типової структури експертної системи, як прикладу знання-орієнтованої інформаційної системи; формуванні у студентів компетентностей з роботи зі знаннями (отримання, збирання, опрацювання, структурування, формування баз знань); формуванні компетентностей зі створення та використання знання-орієнтованих інформаційних систем, зокрема експертних систем, на основі середовища розробки CLIPS задля розв'язання задач професійної сфери.

Саме практична спрямованість зазначеного курсу спонукала до детального опрацювання його лабораторної частини, яка складається з 17 лабораторних робіт, котрі, умовно, можна розділити на дві категорії: роботи, що спрямовані на розвиток загальних навичок роботи зі знаннями та роботи, в рамках виконання яких студент набуває навичок проектування

та розробки бази знань та механізму логічного виведення знання-орієнтованої системи в середовищі розробки CLIPS.

Кожна лабораторна робота має певну структуру, та може бути умовно розділена на наступні частини: *теоретичну*, в рамках якої стисло викладено основні аспекти лекційного матеріалу, необхідного для виконання тієї чи іншої лабораторної роботи; контрольньо-оцінювальний блок запропонованої методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем частково набув реалізації у вигляді *контролюючої частини*, до складу якої входять питання для самоконтролю, необхідні знання для відповіді проходили актуалізацію у теоретичній частині; *завдання для самостійного виконання* — наступна частина в якій студенту пропонується розв'язати задачу відповідно до теми лабораторної роботи; запропонований в кінці кожної роботи *список літератури* містить в собі перелік літературних джерел для особистого опрацювання студентом у рамках його самостійної роботи під час навчання за означеним курсом.

Варто зауважити, що в рамках теоретичної частини лабораторної роботи розглядаються задачі які подібні до задач для самостійного виконання. Крім того, практичні завдання збудовано так, щоб можливість вдалого виконання кожної наступної лабораторної роботи була у залежності від того, наскільки вдало було виконано студентом завдання з попередніх лабораторних робіт.

Метою першої лабораторної роботи «Визначення інтелектуальності задачі» є навчити відрізняти множину інтелектуальних задач від множини задач неінтелектуальних. Задля досягнення такої мети, в рамках теоретичної частини, студенту пропонується згадати такі основні поняття як «інтелект», «алгоритм», «інтелектуальна задача», розглянути приклади інтелектуальних та неінтелектуальних задач. У разі успішного проходження контролюючої частини (відповіді на запитання для самостійного контролю) студенту пропонується перейти до розв'язання

завдання для самостійного виконання. В рамках першої лабораторної роботи пропонується провести розподіл зі списку запропонованих задач на категорії інтелектуальних та неінтелектуальних задач. Основна складність такого завдання полягає у необхідності проведення аналізу способів реалізації кожної із запропонованих задач зі списку на предмет можливої наявності алгоритмічного розв'язання та можливості «переходу» з часом задачі з класу інтелектуальних до класу неінтелектуальних.

Наступні чотири лабораторні роботи («Формування правил продукції», «Створення семантичної мережі», «Робота з фреймами», «Формування формальних моделей») стосуються різних моделей подання знань, а саме у вигляді правил продукції (продукційної моделі), семантичної мережі, фреймової та формальної (логічної) моделей. Досягнення мети зазначених лабораторних робіт здійснюється шляхом навчання студентів основних принципів побудови моделей подання знань, розкритті переваг та недоліків кожної моделі, проведенню порівняльної характеристики кожної з моделей; окреслено логічний зв'язок між запропонованими моделями та можливість переходу від однієї моделі подання знань до іншої в залежності від тематики задачі, що потребує розв'язання. У теоретичній частині студентам пропонується ознайомитись з основними принципами складання таких моделей на прикладах побудови цих моделей для реально існуючих знання-орієнтованих інформаційних систем, наприклад, в роботі, що присвячена створенню правил продукції наведено фрагмент правила, у вигляді продукції, діагностики захворювання за результатами загального аналізу крові, що використовується у реальній знання-орієнтованій системі медичного призначення MYCIN, так і використовуючи приклади із загально-побутової сфери, з якими людина стикається у повсякденні (сімейні відносини, відвідування кафе, придбання товарів у крамниці, тощо), використовуються міжпредметні зв'язки, на прикладі інформатики та фізики за мети ілюстрації створення формальних (логічних) моделей

закону всесвітнього тяжіння та схеми архітектури персонального комп'ютера. Блок завдань для самостійного виконання пропонує студентам побудувати необхідні у кожній лабораторній роботі моделі зазначених предметних областей. Так, у вигляді продукційної моделі, набору правил у вигляді *ЯКЩО* <...> *ТО* <...>, пропонується представити «правила зведення мостів», відповідно до тексту популярної та відомої з середини XVIII століття пісні “London Bridge is Falling Down”, при цьому вибір завдання не є випадковим, бо, по-перше, переслідувалася ідея проілюструвати можливість використання продукційних моделей задля подання знань будь-якої предметної області; по-друге, наведене завдання було ілюстрацією наведення простих зрозумілих прикладів, які могли б бути використані студентами після завершення навчання у власній педагогічній діяльності. Задля побудови семантичної мережі студентам пропонується ознайомитись із вільно розповсюджуваним програмним середовищем Explain, яке представляє собою векторний редактор для створення ментальних карт у вигляді графічного зображення системи пов'язаних між собою об'єктів, подій та явищ. Тематична область завдання, що пропонується до розв'язання — «Всесвітня історія» (студентам пропонується, відповідно до наведеної історичної довідки, сформулювати, використовуючи інструменти середовища Explain, у вигляді семантичної мережі відомості про організацію структури органів влади у Франції за часи Третьої республіки (1875 – 1790 рр.), що дає наочний приклад можливості та необхідності використання міжпредметних зв'язків з метою підвищення якості професійної підготовки майбутніх учителів інформатики. В рамках лабораторної роботи, пов'язаної з формуванням фреймової моделі, в якості предметної області розглянуто ситуацію, відому кожному студенту — відповідь на запитання викладача під час заняття. Студенту пропонується відтворити дану ситуацію у вигляді фреймової моделі, що може бути представлена у вигляді набору таблиць відповідної структури, наведеної у теоретичному розділі лабораторної роботи та у

завданні-прикладі. У вигляді формальної (логічної) моделі пропонується відтворити правила гри у шахи, вказавши назви фігур, їхні позиції на дошці на початку гри та способи ходу, визначити важливі ігрові ситуації.

Наступні дві лабораторні роботи («Пошук в глибину», «Пошук в ширину») стосуються стратегій реалізації пошуку рішень: алгоритми пошуку у глибину (Depth-first search, DFS) та у ширину (Breadth-first search, BFS). Метою даних робіт є навчити студентів алгоритмам пошуків в глибину та в ширину, навчити доцільного вибору алгоритму пошуку в залежності від змісту поставленої задачі та аналізувати ефективність обраної стратегії, навчити складати дерево станів у відповідності до результатів пошуку. У якості навчальних прикладів у рамках запропонованих робіт розглядається суто пошукова задача (пошук у глибину, DFS) та задача з пошуку рішення для гри «П'ятнашки», яка, у свою чергу, зводиться до перелічення всіх можливих станів ігрового поля після пересування комірок, починаючи від запропонованого стану до стану, що позначає завершення гри (пошук у ширину, BFS). Також у теоретичній частині проілюстровано переваги та недоліки кожного з наведених алгоритмів пошуку, проілюстровано ситуації «тупикового» або нескінченного пошуку для алгоритму пошуку у глибину та ситуацію «комбінаторного вибуху» у випадку з алгоритмом пошуку у ширину. В якості завдання для самостійного виконання, під час вивчення пошуку у глибину, пропонується розв'язати задачу пошуку виходу з лабіринту, з умовою створення дерева графів, яке дає змогу у графічному вигляді відтворити всі можливі маршрути лабіринту, включаючи маршрут, що приводить до виходу. Завдання для самостійного виконання лабораторної роботи, що стосується пошуку в ширину полягає у пошуку рішення для варіації на тему задачі комівояжера з пошуку оптимального за довжиною маршруту між певними населеними пунктами.

Мета лабораторної роботи «Формування нечітких функцій належності» — навчити студентів формувати нечіткі функції належності нечітких множин.

Задля реалізації поставленої мети студентам пропонуються для розгляду функції належності реальних нечітких множин та приклади їх використання. У теоретичній частині роботи містяться відомості про виникнення понять «нечітка логіка» та «нечітка множина», наведено класифікацію функцій належності та особливості їхнього створення, використовуючи прямі та непрямі методи побудови функцій належності; кожна з функцій належності ілюструється зрозумілими прикладами. У завданні для самостійного контролю студентам пропонується побудувати графіки функції належності відповідно до низки нечітких висловів, наприклад, «середня швидкість автомобіля», «недостатній рівень доходів», «яскравість освітлення в приміщенні». Варто зауважити, що під час виконання даної лабораторної роботи викладачеві пропонується використовувати, зазначений у попередньому підрозділі, метод порівняння. Також слід зазначити, що, не зважаючи на обов'язкову самостійність у виконанні завдання лабораторної роботи та складання звіту про її виконання, варто організовувати заняття у груповій формі. Проведення роботи з розв'язання задач у груповій формі сприяє розвитку особистості студента: стимулює до співпраці (моделює діяльність у команді експертів задача яких — розробка та наповнення бази знань знання-орієнтованої інформаційної системи), формування комунікативних та рефлексивних навичок, зокрема має суттєвий вплив на розвиток когнітивного компонента ІКТ-компетентності, дає змогу поєднати фронтальну та індивідуальну форми навчальної діяльності.

Виконання лабораторної роботи «Операції над нечіткими множинами» має за мету навчити студентів здійснювати операції над нечіткими множинами. У теоретичній частині доступні відомості про логічні та арифметичні операції над нечіткими множинами, такими як

включення, об'єднання, перетин, доповнення, різниця, алгебраїчний добуток, алгебраїчна сума, множення на число, диз'юнктивна сума, опукла комбінація нечітких множин, декартовий (прямий) добуток. Для кожної з вказаних операцій наведено математичну формулу, графічний вигляд, приклад. В якості завдання для самостійного виконання пропонується виконати певні дії над нечіткими множинами «висока заробітна плата» та «низька заробітна плата»; одна з задач, що має безпосередньо практичну спрямованість та є інтуїтивно зрозумілою — задача пошуку розміру оптимальної заробітної плати, розв'язання якої потребує саме використання певних операцій над зазначеними вище нечіткими множинами. Вочевидь зв'язок між поточною та попередньою роботами. Також рекомендується групова форма проведення лабораторної роботи, задля формування «кола експертів» для створення нечітких множин та графічного відображення їхніх функцій приналежності. В рамках цієї роботи є доцільними міжпредметні зв'язки із дискретною математикою, комбінаторикою.

В якості мети лабораторної роботи «Нечітке логічне виведення» виділено необхідність навчити студентів процедурі нечіткого логічного виведення шляхом ознайомлення з її теоретичними аспектами та особливостями використання, розглянути приклади завдань, в яких використовується механізм нечіткого логічного висновку. У теоретичній частині наведено відомості про складові системи нечіткого логічного висновку та етапи його реалізації: формування бази правил, фазифікація вхідних змінних, агрегування підумов, активізація попередніх висновків, акумулювання попередніх висновків, дефазифікація вихідних змінних. Проводиться стислий огляд кожного з етапів із використанням демонстраційних прикладів. В процесі ознайомлення з процесом дефазифікації студентам пропонується ознайомитись з різними методами її проведення: методом центру ваги, методом центру площі, методами лівого та правого модального значення. Також пропонується до уваги

студентів декілька алгоритмів реалізації нечіткого логічного виведення, а саме: алгоритм Мамдамі, алгоритм Цукамото, алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено. Завдання для самостійного розв'язання лабораторної роботи стосується розробки механізму нечіткого логічного виведення для системи керування температурою води в змішувачі як складової системи «розумного дому». Як і у попередніх двох лабораторних роботах у цій рекомендовано проводити виконання практичного завдання у груповій формі. Особливо така форма буде вдалою на етапі формування нечітких множин, що мають містити в собі знання про кут обертання крану для регулювання води та нечіткої множини, яка несе в собі нечітко задані температурні характеристики води («вода тепла», «вода прохолодна»). Варто також підкреслити логічний зв'язок між цією та двома попередніми лабораторними роботами. Цілком очевидна неможливість виконання цієї лабораторної роботи без вдалого виконання самостійних завдань попередніх двох. В рамках лабораторних робіт, які стосуються тематики нечітких множин, знайшов своєї реалізації такий когнітивний метод навчання як метод порівняння.

Лабораторні роботи з першої по десятю включно можна виділити в окремий тематичний блок, який, в свою чергу, відноситься до першого змістовного модуля навчальної дисципліни «Експертні системи», основна мета якого — навчити студентів базових понять теорії штучного інтелекту та знання-орієнтованих інформаційних систем, навчити основних принципів роботи механізму логічного виведення, в тому числі нечіткого логічного виведення та засобів його управління.

До наступного тематичного блоку, що, у свою чергу, відноситься до другого змістовного модуля, належить сім лабораторних робіт (з одинадцятої по сімнадцяту включно). Мета другого змістовного модуля навчальної дисципліни «Експертні системи» полягає у навчанні розробки та використання знання-орієнтованих інформаційних систем. Процес навчання розробки ЗОІС проходить з використанням вільно

розповсюдженого середовища CLIPS. Варто також зазначити, що в рамках цих лабораторних робіт широко використовувалися такі методи навчання, як метод відкритих програм, проблемний метод навчання, крім того широкого використання набули, зазначені у попередньому підрозділі, когнітивні методи навчання.

Основною метою першої лабораторної роботи другого тематичного блоку (одинадцята у загальному списку), яка має назву «Робота з фактами у середовищі CLIPS», є навчити створювати та обробляти факти, що у майбутньому мають сформувати базу знань знання-орієнтованої інформаційної системи, засобами середовища CLIPS. Задля реалізації зазначеної мети вирішуються наступні завдання: ознайомити з поняттям «факт», навчити синтаксису команд, що відповідають за додавання, зміну та вилучення фактів із бази знань, навчити працювати з шаблонами фактів. У теоретичній частині наведеної лабораторної роботи, на прикладах з повсякденного життя, висвітлюються правила формування фактів для бази знань знання-орієнтованої інформаційної систем. Крім того, у вигляді відкритої програми пропонується ознайомитися із процесом додавання та внесення змін у набір передумовлених фактів, формуванню шаблонів та додаванню і вилученню фактів за шаблоном. У якості завдання для самостійного виконання пропонується створити шаблон для запису фактів із зазначеними слотами та створенню в базі знань фактів відповідно до шаблону.

Наступна лабораторна робота «Робота з правилами в середовищі CLIPS» є логічним продовженням попередньої. Мета — навчити роботі з правилами у знання-орієнтованих системах, використовуючи запропоноване середовище розробки CLIPS. Задля досягнення мети пропонується ознайомити студентів із поняттям «правило», як складового компоненту, разом із фактами, «бази знань» знання-орієнтованої інформаційної системи, використовуючи приклади навчити синтаксису формування нових правил та додавання їх до бази знань, навчити

використанню змінних у правилах. У рамках теоретичної частини лабораторної роботи студенти отримують відомості про структуру правил у знання-орієнтованих інформаційних системах, зокрема таких, що створюють у запропонованому для навчання середовищі розробки; набувають знань про формування механізму логічного висновку (inference engine) та принцип його роботи. Крім того, пропонується на прикладі відкритого коду простежити порядок активації правил та потрапляння їх до так званої агенди. На цьому етапі варто підкреслити відмінність між декларативною на процедурною парадигмами програмування. В рамках теоретичної частини пропонується до розгляду приклад бази знань, що складається з чотирьох правил, при чому порядок запуску (активації) правил не залежить від того, яку позицію вони займають у програмному коді, а лише від виконання певних умов (в даному випадку наявності тих чи інших фактів у базі знань). На цьому етапі слід привернути увагу до того, що послідовність запису правил та їх потрапляння до менеджера правил (defrule manager) важлива лише в ситуації настання конфлікту за умови, що правила, які конфліктують, мають однаковий пріоритет (властивість salience). У якості завдання для самостійного розв'язання студентам пропонується додати до програмного коду, створеного під час виконання попередньої лабораторної роботи, змін, у вигляді внесення до бази знань правил, що реалізують можливість пошуку виведення записів з бази знань у тому чи іншому вигляді, відповідно до створеного шаблону пошуку.

Мета лабораторної роботи «Методи вирішення конфліктів» полягає у навчанні вибору правильної стратегії розв'язання конфліктів, які можуть виникати під час роботи механізму логічного виведення. У теоретичній частині даної роботи, яка, в свою чергу, є логічним продовженням попередньої, за допомогою простих прикладів проілюстровано механізм виникнення конфлікту, який частіше за все представляє собою ситуацію, в якій база знань набуває такого стану, коли стають активними та

потрапляють до агенди (agenda) два, або більше, правил. Крім того, особливу увагу приділено розгляду та детальному аналізу різних стратегій вирішення конфліктів (стратегія depth, стратегія breath, стратегія simplicity, стратегія complexity, LEX-стратегія, МЕА-стратегія та стратегія random) на прикладі одного програмного коду, що дає змогу студентам наочно побачити спільне та відмінне у кожній із стратегій, що запропоновані до вивчення. В рамках завдання для самостійного виконання студентам пропонується створити початковий набір з декількох довільних фактів та сформуванати набір правил відповідно до запропонованої схеми, вказавши при цьому значимість кожного з правил. Після формування бази знань запуснути програму на виконання в покроковому режимі, обираючи перед запуском різні стратегії вирішення конфліктів. Під час трасування виконання програми студенти повинні фіксувати зміни у вікні фактів (facts windows) та у агенді (agenda) з метою наступного порівняння та пояснення отриманих результатів у зазначених вікнах, відповідно до обраної стратегії розв'язання конфлікту.

Мета лабораторної роботи «Робота з умовними елементами CLIPS», що пов'язана з використанням умовних елементів у записі правил, які додаються до бази знань, полягає у навчанні особливостей використання умовних елементів та їхньої класифікації. В рамках теоретичної частини лабораторної роботи пропонуються відомості про доступні для використання під час написання програм в середовищі CLIPS умовні елементи та наведено приклади ситуацій їх використання. Варто зауважити, що окрім відомих з процедурних мов програмування умовних елементів *or*, *and*, *not* проводиться навчання таких умовних елементів, як *exists* (використовується для перевірки наявності хоча б одного збігу об'єкта з деяким заданим зразком), *forall* (надає можливість визначити що деяка задана умова може виконуватися для всіх умовних елементів), *logical* (вказує на те, що існування деякого певного факту залежить від існування іншого факту, або групи фактів, тобто то видалення одного факту

призводить до автоматичного видалення факту (групи фактів), пов'язаних з ним логічно). У якості завдання для самоконтролю в рамках даної лабораторно-практичної роботи пропонується, використовуючи умовні елементи, створити фрагменту бази знань про правила переливання крові відповідно до групи крові донора та реципієнта і перевірити працездатність сформованого фрагменту шляхом додавання до бази знань фактів про групу крові уявних донора та реципієнта.

У лабораторній роботі «Формування вхідних даних для розробки експертної системи» студентам пропонується ознайомитись з проблемою формування вхідних даних для розробки знання-орієнтованої інформаційної системи. Мета даної роботи — навчити формувати вхідні дані, навчити формуванню основних елементів бази знань, сформувати практичні навички зі створення передумовлених фактів. Теоретична частина даної лабораторної роботи містить відомості про інтегрований до середовища CLIPS менеджер передумовлених фактів та правил (deffacts manager та defrule manager) та особливості роботи з ним. У якості наочного прикладу формування вхідних даних знання-орієнтованої системи студентам пропонується ознайомитись із задачею діагностики несправності автомобіля. Варто зазначити, що процес формування вхідних даних потребує від розробника певного занурення у предметну область задачі, яка потребує розв'язання та проведення консультацій з експертом у даній предметній області задля правильного формування бази знань. У рамках теоретичної частини на прикладі системи діагностики несправності автомобіля студентам пропонується готовий результат опитування механіка-експерта стосовно можливих станів систем автомобіля, опис проявів можливих несправностей та рекомендацій щодо їх усунення. В якості завдання для самостійного виконання студентам надається змога обрати індивідуальну задачу із запропонованого списку. Звіт з лабораторної роботи подається у вигляді набору правил (записаних у вигляді *ЯКЩО* <...> *ТО* <...>) та набору передумовлених фактів, які, в

свою чергу, є логічно пов'язаними з правилами. Задачі, для розв'язання яких пропонується сформувані вхідні дані, є, здебільшого, загально-побутового характеру, тому не потребують від студентів витратити багато додаткового часу на вивчення предметної області до якої відноситься та чи інша задача. Однак, варто зауважити, що основною складністю при розв'язанні задач, запропонованих у даній лабораторній роботі, є саме процес формування фактів, які відтворюють можливі значущі стани чи ситуації, що можуть виникати при традиційному розв'язанні задачі, оскільки правила, що забезпечують роботу механізму логічного виведення, ґрунтуватимуться саме на цих фактах.

Наступна лабораторна робота «Реалізація елементів експертної системи» є логічним продовженням попередньої роботи. Її мета — навчити студентів формувати базу знань знання-орієнтованої системи засобами середовища розробки CLIPS та навчити використанню конструкції, яка використовується для запису функцій (`deffunction`). У теоретичній частині цієї роботи містяться відомості про п'ятикомпонентну конструкцію `deffunction`, прикладів її оформлення, відомості про найчастіші помилки, що можуть виникати під час створення функцій. Крім того, відповідно до методу відкритих програм, студентам пропонується ознайомитись з елементами програмного коду знання-орієнтованої інформаційної системи діагностики несправностей автомобілів, правила та факти якої були представлені студентам у теоретичному розділі попередньої лабораторно-практичної роботи. На запропонованому програмному коді студентам надається можливість вивчити синтаксис запису правил бази знань та особливості використання конструктора `deffunction` в рамках реалізації додаткової задачі зі створення текстового інтерфейсу. В якості завдання для самостійного виконання студентам пропонується, використовуючи сформовані під час виконання попередньої лабораторної роботи, розробити елемент бази знань засобами середовища CLIPS відповідно до проблематики задачі, яку було обрано під час виконання попередньої

лабораторної роботи. З метою оптимізації навчального часу, студентам, під час роботи над завданням для самостійного виконання, пропонується готовий програмний код формування текстового інтерфейсу у вигляді запитань із варіантом вибору відповіді. В якості звіту з виконання лабораторної роботи студент має пред'явити розроблену у середовищі CLIPS базу знань та продемонструвати роботу механізму логічного виведення відповідно до обраної ним задачі для розв'язання.

Мета лабораторної роботи «Використання експертної системи для навчання» — навчити студентів розробляти та використовувати бази знань знання-орієнтованих інформаційних систем для вирішення задач, що можуть виникати під час їхньої майбутньої професійної діяльності. Задля досягнення зазначеної мети пропонується ознайомити студентів із ситуаціями з професійної діяльності, розв'язання яких можливе із залученням знання-орієнтованих інформаційних систем, навчити використовувати процедуру опису глобальних змінних `defglobal`. Теоретична частина даної лабораторної роботи містить відомості про особливості використання процедури `defglobal` та рекомендації щодо уникнення найпоширеніших помилок при її використанні. Крім того, в якості прикладу задачі зі сфери професійної діяльності майбутнього учителя інформатики, розв'язання якої можливе із використанням знання-орієнтованих інформаційних систем, пропонується задача діагностики процесу формування в учнів початкової школи ІКТ-компетентності та ключових компетентностей, що входять до її складу. Студентам пропонується до розгляду анкета, яку було складено у вигляді відкритого тесту, яка може бути використана для проведення одного з етапів оцінювання якості та рівню сформованості ІКТ-компетентності учнів. В якості задання для самостійного контролю студентам пропонується, використовуючи анкету, що наведена у теоретичній частині лабораторної роботи, розробити базу знань та механізм логічного виведення власної знання-орієнтованої системи, використовуючи середовище розробки

CLIPS. Рекомендовано, з метою, підвищення рівня якості виконання даної лабораторної роботи, запропонувати студентам виконувати завдання об'єднавшись у групи. У якості звіту з даної роботи має бути представлено сформовану базу знань, відповідно до відомостей з теоретичної частини та продемонструвати роботу механізму логічного виведення.

2.4. Експериментальна схема рівнів обізнаності майбутнього вчителя інформатики із знання-орієнтованих інформаційних систем в рамках запропонованої методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем.

Грунтуючись на результатах дослідження [6], варто підкреслити, що процес створення експериментальної моделі результатів навчання студента стикається з певними труднощами, перша та вагома з яких відноситься до необхідності відстеження змін в когнітивному стані студента, в першу чергу, для моделювання його навичок та знань, тобто змін відносно постійного та глобального характеру. Крім того, додаткова складність виникає тому, що зазначені зміни не є монотонними.

Спрямований на реалізацію вимог сучасного інформаційного суспільства процес навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем варто розглядати як складний динамічний процес та, відповідно до моделювання таких процесів у технічних науках, висунути твердження про те, що загальні вимоги щодо створення експериментальної моделі результатів навчання студента дещо збігаються із вимогами, які висувуються до створення математичних моделей.

Однією з головних вимог, що обумовила створення експериментальної моделі результатів навчання студента в рамках поточного дослідження, була вимога адекватності. Зміст вимоги полягає у

достовірному високоякісному описі об'єкта (в нашому випадку результатів навчання майбутнього вчителя інформатики) за обраними характеристиками (в рамках дослідження під характеристиками слід розуміти ключові професійні компетентності, їхні компоненти та складові). Варто зазначити, що адекватність моделі визначається не лише правильністю добору значущих характеристик (компетентностей), а також їхньої кількістю.

Процес залучення інтелектуальних технологій у процес навчання надав можливості проводити моделювання як предметної області, так і розробити експериментальну схему рівня обізнаності зі знання-орієнтованих інформаційних систем майбутнього вчителя інформатики [23]. В межах даного дисертаційного дослідження, відповідно до результатів досліджень [6], [30] розуміємо таку схему як набір знань про того кого навчають, за рахунок яких можливо з'ясувати різні його стани: знання, характеристики особистості, професійні якості.

Зауважимо, що сам процес моделювання було запозичене сучасною дидактикою саме в технічних науках, зокрема з теорії штучного інтелекту. Це запозичення допомогло формалізувати уяву про того, кого навчають. Зауважимо також, що сучасний стан розвитку теорії штучного інтелекту ілюструє високу зацікавленість саме до моделювання навчання, зокрема моделюванню учасників освітнього процесу.

Для формування схеми рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього вчителя інформатики в рамках дослідження користуємось визначенням Г. О. Атанова про те, що «Знання про те, яким має бути той хто навчається, тобто вимоги до кінцевого стану за окремими навчальними дисциплінами та, взагалі, як до фахівця, називають нормативною моделлю того, кого навчають». Кінцева мета навчання, в такому випадку — відповідність результатів навчання студента з їхньою нормативною моделлю.

Відповідно до досліджень Е. Е. Буля [33], Г. О. Атанова [23], П. Л. Брусиловського [32], Ю. І. Машбіца [67] така схема має відображати

достатньо повну інформацію: рівні знань, умінь та навичок, здатність до виконання завдань, особистісні характеристики, тощо. Крім того, Ю. І. Машбіц [67] підтверджує можливість використання нормативної моделі студента та схем рівнів обізнаності з навчального предмету задля керування його навчальною діяльністю. Це досягається також на основі врахування психолого-фізіологічних характеристик та навчальних досягнень студента на протязі всього процесу навчання.

Відповідно до досліджень Г. О. Атанова [23] будується п'ятикомпонентна (тематична, семантична, процедурна, операційна та функціональна компоненти) експериментальна схема рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього вчителя інформатики.

Приймаючи до уваги класифікації, що використовується в інженерії знань, знання з предмету навчальної дисципліни можна поділити на декларативні та процедурні. Декларативні знання відтворено у семантичному рівні запропонованої схеми. Тобто семантичну складову запропонованої схеми розглядаємо як набір семантичних фактів, що розташовані в порядку вивчення навчального матеріалу дисципліни.

До процедурного рівня належать правила, методики, техніки, стратегії прийняття рішень.

Сформовані в процесі навчання уміння являють собою операційний рівень.

До тематичного рівня належать теми, які має опанувати студент під час навчання.

На функціональному рівні відтворено роль тих чи інших предметних знань.

Експериментальну п'ятикомпонентну схеми рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього вчителя інформатики відтворимо у вигляді таблиць (Таблиця 2.2, Таблиця 2.3, Таблиця 2.4, Таблиця 2.5, Таблиця 2.6).

Таблиця 2.2

Тематичний рівень схеми рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього
вчителя інформатики

ТЕМАТИЧНИЙ РІВЕНЬ
Знання про: — базові поняття з теорії штучного інтелекту та знання-орієнтованих інформаційних систем; — особливості систем, що працюють із знаннями; — основні засоби управління логічним виведенням; — нечітке логічне виведення; — архітектуру та особливості знання-орієнтованих інформаційних систем; — основні етапи розробки знання-орієнтованих інформаційних систем; — визначення та структуру інженерії знань; — знання-орієнтовні інформаційні системи навчального призначення.

Таблиця 2.3

Функціональний рівень схеми рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього
вчителя інформатики

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ РІВЕНЬ	
Знання про:	Уміння:
— поняття штучного інтелекту, основні напрями розвитку систем штучного інтелекту, будова типової інтелектуальної системи; — поняття знань, їх відмінність від даних, моделі подання знань;	— визначати ступінь інтелектуальності задач та обирати найбільш доцільний засіб її вирішення; — класифікувати експертні системи за призначенням;

Продовж. табл. 2.3

— основні засоби управління логічним виведенням, стратегії виведення;	— складати семантичні мережі, фрейми, правила продукції та логічні моделі подання знань;
— нечітке логічне виведення в ЗОІС; — архітектуру, особливості, структуру та класифікацію знання-орієнтованих інформаційних систем; — основні етапи розробки знання-орієнтованих інформаційних систем, склад колективу розробників експертних систем та їх функціональні завдання; — визначення та структура інженерії знань, теоретико-методичні аспекти здобуття та структурування знань; — особливості будови та використання у навчальному процесі знання-орієнтованих інформаційних систем.	— формувати засоби управління логічним виведенням та його відлагодження; — працювати з нечіткими множинами, описувати нечіткі знання та нечітке логічне виведення; — формувати бази знань за допомогою оболонки експертної системи; — отримувати висновки на основі застосування демонстраційної знання-орієнтованої інформаційної системи; — обирати доцільні методи здобування знань та застосовувати здобуті знання в конкретній ситуації; — використовувати оболонку знання-орієнтованої інформаційної системи у навчальному процесі.

Таблиця 2.4

Операційний рівень схеми рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього
вчителя інформатики

ОПЕРАЦІЙНИЙ РІВЕНЬ	
Уміння: — визначити ступінь інтелектуальності задачі; — формувати правила продукції; — формувати семантичні мережі; — формувати фрейми; — формувати формальні моделі; — використовувати пошук в глибину та ширину; — формувати функції належності нечітких множин; — проводити операції з нечіткими множинами; — працювати з фактами та правилами в навчальному програмному середовищі; — реалізовувати стратегії вирішення конфліктів при логічному виведенні у середовищі CLIPS; — використовувати умовні елементи в навчальному програмному середовищі; — формувати вхідні дані при створенні знання-орієнтованої інформаційної системи; — реалізувати елементи знання-орієнтованої інформаційної системи в програмному середовищі CLIPS; — використовувати знання-орієнтовані інформаційні системи навчального призначення.	

Таблиця 2.5

Процедурний рівень схеми рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього
вчителя інформатики

ПРОЦЕДУРНИЙ РІВЕНЬ	
Знання про: — етапи створення знання-орієнтованих інформаційних систем; — засоби подання знань у знання-орієнтованих інформаційних систем навчального призначення.	Уміння: — аналізувати навчання, як процес, що потребує інтелектуальних засобів управління; — використовувати нечітке логічне виведення на базі алгоритмів Мамдамі, Сугено та ін.; — використовувати особливості знання-орієнтованого підходу; — проектувати базу знань знання-орієнтованої інформаційної системи навчального призначення.

Таблиця 2.6

Семантичний рівень схеми рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього
вчителя інформатики

СЕМАНТИЧНИЙ РІВЕНЬ
Опанування понять: «штучний інтелект», «знання-орієнтована інформаційна система», «інтелектуальна задача», «дані», «знання», «нечітка логіка», «нечітка множина», «лінгвістична змінна», «база знань», «правило», «факт», «фрейм», «формальна модель», «продукційна модель», «інженерія знань», «семантична мережа».

Наведені складові формують загальну схему рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього вчителя інформатики. Крім того, на наш погляд, варто зауважити, що всі компоненти наведеної схеми є взаємозалежними та рівноцінними. Задля наочності запропоновану вище схему доцільно представити у вигляді графу, який зображено на рисунку 2.2.

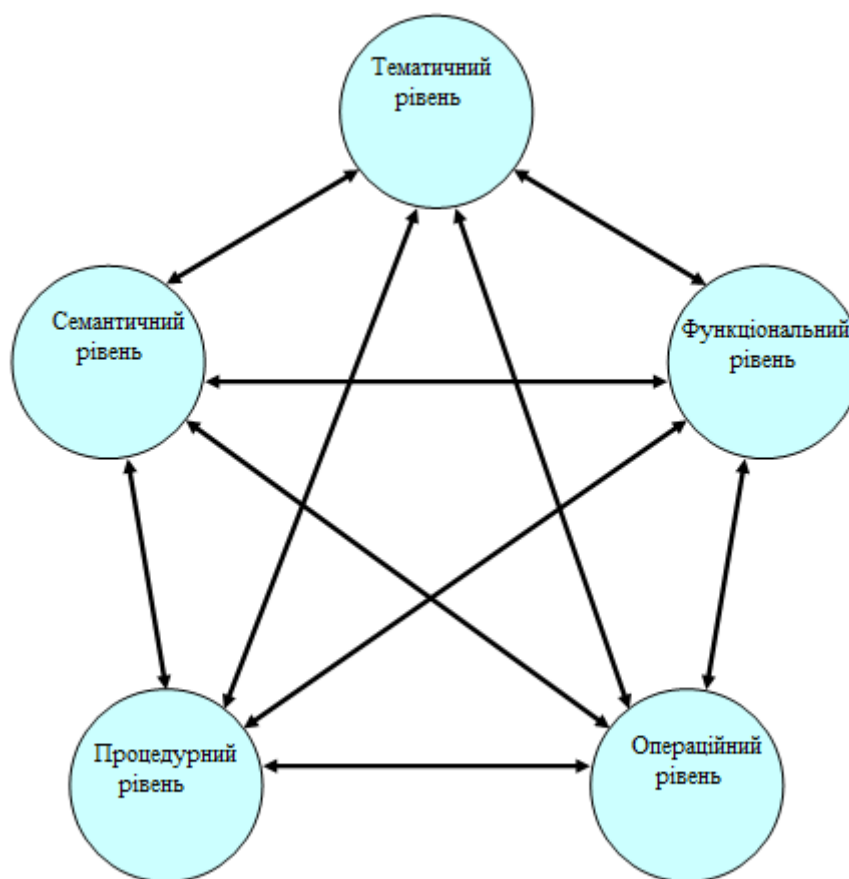


Рисунок 2.2 Схема взаємозв'язку між рівнями обізнаності зі ЗОІС майбутнього вчителя інформатики

Взагалі, вплив на когнітивний компонент ІКТ-компетентності майбутнього учителя інформатики передбачає посилення практичної спрямованості змісту дисципліни «Експертні системи», яка вивчається студентом, зменшення репродуктивної діяльності, спрямування акцентів навчання на інтелектуальний розвиток особистості.

Слід зазначити, що вплив на когнітивний компонент ведеться за двома напрямками: теоретичним та технологічним. Під теоретичною складовою в рамках навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих систем будемо розуміти вивчення ними базових понять теорії штучного інтелекту, моделей подання знань, тощо; під технологічною — вибір ефективних форм та методів навчання, спільної діяльності викладача та студента, активізацію пізнавальної діяльності за рахунок розв’язання прикладних задач практичної та професійної спрямованості.

Підсумовуючи викладене вище, визначимо принципи, що використовуються в методиці навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем сприятимуть розвитку когнітивного компоненту їхньої ІКТ-компетентності майбутнього учителя інформатики такою, що будується на наступних відомих принципах:

- принципу використання фонових знань, який передбачає активне використання студентом під час навчання знань отриманих за межами ЗВО;

- принципу інтерактивності, який полягає у організації спільної з іншими студентами діяльності для розв’язання задач (відповідно до цього принципу, отримані в процесі навчання знання спонукають до пошуку додаткового навчального матеріалу з предмету, тобто до самоосвіти);

- принципу усвідомлення пізнавальної діяльності, який, насамперед, створює позитивну мотивацію для засвоєння нових порцій навчального матеріалу.

Зазначена схема рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього вчителя інформатики може бути використана для вирішення низки завдань, зокрема в рамках реалізації адаптивного навчання з комп’ютерною підтримкою, а саме:

- прогнозування рівня навчальних досягнень;
- визначення причин труднощів у навчанні, та розробка коригуючих вправ, враховуючи отримані знання про результати навчання особи;

- адаптація змісту навчання до когнітивних особливостей студента;
- визначення швидкості засвоєння навчального матеріалу;
- вибір методів, форм, засобів навчання;
- визначення спроможності до виконання креативних завдань.

ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

Результати проведеного дослідження дають змогу зробити наступні висновки:

1. Розроблено п'ятикомпонентну схему рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього вчителя інформатики, відповідно до якої відбувається побудова методики навчання майбутніх вчителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем, до складу якої входять семантичний, тематичний, процедурний, функціональний та операційний рівні, і яка відображає набір умінь та навичок доступних для опанування під час професійної підготовки майбутніх вчителів інформатики в рамках навчання їх знання-орієнтованих інформаційних систем. Крім того, розроблена схема рівнів обізнаності зі ЗОІС майбутнього вчителя інформатики може бути базисом для реалізації адаптивного навчання з комп'ютерної підтримкою.

2. Визначено, що специфіка навчання майбутніх вчителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем полягає у тому, що зазначені інформаційні системи розглядаються, як об'єкт та як засіб навчання, що, у свою чергу, обумовлює запозичення до методики їх навчання деяких компонентів зі спеціальної методики навчання технологій розробки прикладного програмного забезпечення, програмуванню та методики навчання інформатичних дисциплін технічного профілю.

3. Методику навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем слід розглядати як складну динамічну багат шарову структуру, що є студенто- та особистісно-орієнтованою та складається з п'яти взаємозалежних блоків: цільового, змістовного, організаційного, контрольно-оцінювального та корекційного.

4. Обґрунтовано вивчення середовища розробки знання-орієнтованих інформаційних систем CLIPS.

5. Запропонована методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем, в процесі приведення поточного стану студента до показників згаданої вище експериментальної моделі, впливає на підвищення якості рівня сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності.

Останнє твердження перевірено в процесі експериментальної перевірки результатів поточного дисертаційного дослідження.

Основні результати цього етапу дослідження викладено у фахових публікаціях автора [108] та у матеріалах конференцій [109], [110], [111], [112], [113].

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ЗНАННЯ-ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

3.1. Критерії, показники й рівні сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики

Враховуючи проведений у першому розділі аналіз структури когнітивного компоненту ІКТ-компетентності, та спираючись на роботи П. В. Беспалова [30], М. І. Жалдака [41], [42], [42], Н. В. Морзе [69], [70], [71] з дослідження ІКТ-компетентності майбутнього вчителя, перед проведенням експериментальної роботи з перевірки дієвості методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем, виокремимо та опишемо рівні сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності. Під рівнем сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності будемо розуміти складно-структуроване утворення, що забезпечує необхідні внутрішні умови для успішного формування здатності отримувати знання й оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб, та готовності впливати на їх формування при навчанні інших використанню знання-орієнтованих інформаційних систем.

Досягнення певного рівня сформованості визначається сукупністю розумових дій, усталених мотивів, знань, умінь та навичок, які впливають на здатність отримувати знання й оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб, та готовність впливати на їх формування при навчанні інших використанню знання-орієнтованих інформаційних систем.

Нами були виокремлені три рівні сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності, а саме: високий, середній, низький.

Вивчення будь-якої досліджуваної величини повинно включати в себе не тільки її ознаки, а й критерії, які виражають наявність тої чи іншої ознаки в процесі чи явищі.

Поняття "критерій" — є найширшим, це мірило, на основі якого здійснюється оцінка будь-чого, а також об'єктів за ознаками, що дають можливість судити про його стан та рівень розвитку. Критерій — мірило, судження, необхідна і достатня умова проявлення або існування якогось явища чи процесу [29, с. 27].

Відповідно до запропонованої у першому розділі структури когнітивного компоненту ІКТ-компетентності, були виокремлені такі критерії, за якими можливо проводити оцінку рівню його сформованості: мотиваційно-продуктивний, змістово-фаховий, інтеграційно-діяльнісний.

Мотиваційно-продуктивний критерій виявляє сформованість усталених мотивів майбутнього фахівця, розвиток інтелектуальної складової, що забезпечує готовність до продуктивної роботи за фахом відповідно до власних професійних і прикладних потреб.

Для студентів з низьким рівнем за цим критерієм характерні знання базових понять з теорії штучного інтелекту, будови типової інтелектуальної знання-орієнтованої системи, орієнтація у основних напрямках розвитку систем штучного інтелекту; уміння класифікувати експертні системи за призначенням. На низькому рівні студент усвідомлює поняття «знання», їх відмінність від даних, моделі надання знань.

На середньому рівні сформованості когнітивного компонента ІКТ-компетентності за мотиваційно-продуктивним критерієм студент демонструє знання основних прийомів розв'язання стандартних та нестандартних педагогічних задач із залученням знання-орієнтованих систем; знання про основні засоби управління логічним виведенням, стратегією виведення, нечітким виведенням. Орієнтується у нових програмних засобах, зокрема ЕС, для організації викладацької діяльності.

Проявляє уміння обирати доцільну ЕС, відповідно до їхньої класифікації, задля вирішення певної педагогічної задачі.

Студент з високим рівнем сформованості когнітивної складової ІКТ-компетентності за мотиваційно-продуктивним критерієм має усталену систему знань у галузі ІКТ, у якій знання носять як декларативний так і процедурний характер, демонструє знання про особливості будови експертних навчальних систем та їх використання в навчанні, а також теоретико-методичних аспектів вилучення та структурування знань.

Змістово-фаховий критерій дає можливість виявити сформованість основних прийомів, що забезпечують здатність здобувати знання й оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб, та достатню теоретичну та практичну змістову підготовку, що забезпечує готовність впливати на формування знань інших при навчанні використанню знання-орієнтованих інформаційних систем.

Студенти з високим рівнем за змістово-фаховим критерієм володіють уміннями формувати бази знань оболонки експертної системи, отримувати висновки на основі застосування демонстраційної експертної системи, організовувати групові форми роботи засобами ІКТ для розв'язання компетентнісних задач рішення яких лежить у площині обробки та вироблення нових знань; обирати доцільні методи вилучення знань та застосовувати їх в конкретній ситуації.

Середній рівень сформованості характеризується наявністю знань про архітектуру та особливості експертних систем, структуру типової експертної системи, класифікацію експертних систем; про основні етапи розробки експертних систем, склад колективу розробників експертних систем та їх функціональні завдання; сформована уява про теоретичні аспекти особливостей навчання інших знання-орієнтованим системам.

Низький рівень характеризується умінням визначати ступінь інтелектуальності задач та обирати найбільш доцільний засіб її вирішення.

За допомогою інтеграційно-діяльнісного критерію діагностується здатність студента оперувати знаннями та працювати із знання-орієнтованими інформаційними системами під час вирішення професійних задач, та сформованість основних діяльнісних прийомів, що забезпечують готовність і спроможність до навчання інших використанню знання-орієнтованих інформаційних систем.

Високий рівень характеризується усталеною системою знань теорії штучного інтелекту, що забезпечує можливість роботи зі знання-орієнтованими системами, та спроможність їх проектування; наявне вміння використовувати знання-орієнтовані технології для інтелектуальної підтримки прийняття рішень в процесі професійної діяльності для вирішення педагогічних задач та досягнення навчальних цілей; вміння використовувати засоби ІКТ для організації процесу навчання для демонстрації навчального матеріалу, оцінки рівня якості знань студентів, адаптації навчального процесу до індивідуальних особливостей студента.

Середній рівень засвідчує вміння використовувати знання-орієнтовані інформаційні системи для проведення моніторингу якості навчання, нових програмних засобів для організації викладацької діяльності.

Низький рівень визначається наявністю знань з ІКТ переважно декларативного характеру, тобто ІКТ в пасивному режимі для демонстрації навчального матеріалу, основних прийомів розв'язання стандартних педагогічних задач із залученням ІКТ.

Відповідно до прояву показників, рівні сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності у студентів можна узагальнити, як наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Критерії, показники та засоби діагностики рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики

Критерій	Рівень	Притаманні властивості	Засоби діагностики
Мотиваційно-продуктивний	Високий	1. Усталена система знань у галузі ІКТ, у якій знання носять як декларативний, так і процедурний характер. 2. Знання про особливості будови експертних навчальних систем та їх використання в навчанні. 3. Знання теоретико-методичних аспектів здобування та структурування знань.	Тест діагностики структури інтелекту Амтхауера, діагностичні практичні завдання
	Середній	1. Знання основних прийомів розв'язання стандартних та нестандартних педагогічних задач із залученням знання-орієнтованих інформаційних систем.	

Продовж. табл. 3.1

		2. Знання про основні засоби управління логічним виведенням, стратегією виведення, нечітким виведенням. 3. Знання нових програмних засобів, зокрема ЕС, для організації викладацької діяльності. 4. Уміння обирати доцільну ЕС, відповідно до їхньої класифікації, задля вирішення певної педагогічної задачі.	
	Низький	1. Знання базових понять з теорії штучного інтелекту, основних напрямів розвитку систем штучного інтелекту, будови типової інтелектуальної знання-орієнтованої системи; 2. Уміння класифікувати експертні системи за призначенням. Усвідомлення поняття «знання», їх відмінність від	

Продовж. табл. 3.1

		даних, моделі подання знань.	
Змістово-фаховий	Високий	1. Уміння формувати бази знань із використанням оболонки експертної системи. 2. Уміння отримувати висновки на основі застосування демонстраційної експертної системи. 3. Знання про шляхи організації групових форм роботи засобами ІКТ для розв'язання компетентнісних задач розв'язання яких лежить у площині обробки та продукування нових знань. 4. Уміння обирати доцільні методи здобуття знань та їх застосовування в конкретній ситуації.	Діагностичні практичні завдання
	Середній	1. Знання про архітектуру та особливості експертних систем, структуру типової	

Продовж. табл. 3.1

		експертної системи, класифікацію експертних систем.	
		2. Знання про основні етапи створення експертних систем, склад колективу розробників експертних систем та їх функціональні завдання. 3. Знання теоретичних аспектів особливостей навчання інших знання-орієнтованим інформаційним системам.	
	Низький	1. Уміння визначати ступінь інтелектуальності задач та обирати найбільш доцільний засіб її вирішення	
Інтеграційно-діяльнісний	Високий	1. Уміння використовувати знання-орієнтовані технології для інтелектуальної підтримки прийняття рішень у процесі професійної діяльності для вирішення	Діагностичні практико-методичні завдання

Продовж. табл. 3.1

		педагогічних задач та досягнення навчальних цілей. 2. Усталена система знань теорії штучного інтелекту, що забезпечує можливість роботи зі знання-орієнтованими інформаційними системами, та спроможність їх проектування. 3. Уміння використовувати засоби ІКТ для організації процесу навчання для демонстрації навчального матеріалу, оцінювання рівня якості знань учнів, адаптації навчального процесу до індивідуальних особливостей учня.	
	Середній	1. Уміння використання знання-орієнтовані інформаційні системи для проведення моніторингу якості	

Продовж. табл. 3.1

		моніторингу якості навчання. Використання нових програмних засобів для організації викладацької діяльності.	
	Низький	1. Наявність знань з ІКТ переважно декларативного характеру, тобто використання ІКТ у пасивному режимі для демонстрації навчального матеріалу. 2. Знання основних прийомів розв'язання педагогічних задач із залученням ІКТ.	

Варто зауважити, що до набору властивостей більш високого рівня кожного з критеріїв включено властивості що є притаманні попередньому.

Методика діагностики рівнів сформованості когнітивної складової ІКТ-компетентності за визначеними критеріями складалась з трьох частин. Це діагностичні практичні завдання, діагностичні практико-методичні завдання та тест діагностики структури інтелекту Амтхауера.

Діагностичні практичні завдання (Додаток А) складались з низки практичних вправ, виконання яких засвідчувало рівень теоретичної та практичної підготовки майбутнього фахівця у галузі роботи зі знаннями відповідно до власних професійних і прикладних потреб.

Критерії оцінювання практичних вправ представлені в таблиці В.2 додатку В. Підсумковий бал за цю частину розраховується як сума балів, отриманих при виконанні кожного із завдань. Максимальний бал – 10.

Діагностичні практико-методичні завдання (Додаток Б) представлені творчими методичними завданнями з побудови плану педагогічного впливу на формування знань тих, хто навчається, використанню знання-орієнтованих інформаційних систем.

Критерії оцінювання методико-практичних завдань наведені в таблиці В.3 додатку В. Бали, які може отримати студент при виконанні цього завдання наведені у таблиці В.4 цього додатку. Максимальний бал за практико-методичну частину діагностики рівнів – 5.

Зазначимо, що базовим тестом для вивчення структури інтелекту та діагностики когнітивної сфери вважаємо саме тест Амтхауера, розроблений німецьким психологом Рудольфом Амтхауером для вивчення відповідності інтелекту до професійної діяльності людини. Тому, діагностику за мотиваційно-продуктивним компонентом ми доповнили тестом Амтхауера [102].

Формування загальної оцінки з урахуванням результатів проходження тестів представлено у таблиці В.5 додатку В.

Для визначення рівнів сформованості ми виходили з наступної системи оцінювання. Проходження кожного етапу методики діагностики оцінювалось відповідною оцінкою. Приналежність до кожного з рівнів визначалась загальною оцінкою, отриманою під час виконання кожної частини діагностики.

Загальна оцінка за методикою діагностики рівнів сформованості когнітивної складової ІКТ-компетентності складалась з суми оцінок за три частини методики. Формула розрахунку загальної кількості балів представлена нижче.

$$B_{\text{загальний}} = B_{\text{Амтхауер}} + B_{\text{Практичне}} + B_{\text{Практ-метод}}$$

Низький рівень сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності оцінювався нами в діапазоні загальної оцінки від 0 до 8 балів, середній – від 9 до 16 балів, високий – від 17 до 20 балів (таблиця В.1 додатку В).

3.2. Результати констатувального етапу педагогічного експерименту

Експериментальна робота з впровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем проводилась протягом 2014-2016 навчальних років на базі Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка, Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка, Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського».

Перший етап упровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем було розпочато у першому семестрі 2014 навчального року. Перед його стартом було проведено контрольний зріз, за методикою діагностики рівнів сформованості когнітивної складової ІКТ-компетентності серед студентів третіх курсів представлених вишів (Додатки А, Б). В експерименті брали участь студенти спеціальностей 6.040302 Інформатика*, 6.040201 Математика* зі спеціалізацією Інформатика* та 6.040203 Фізика* зі спеціалізацією Інформатика*.

Після проведення констатуючого експерименту нами були отримані дані, наведені у таблиці 3.2.

Аналіз результатів зрізу дозволив зробити висновок, що більшість студентів знаходилась на середньому та низькому рівнях сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики. Більше половини студентів отримали середні результати за тестом Амтхауера. Але достатня кількість студентів майже не впоралась із діагностичним практико-методичним завданням, що могло мати і таке пояснення. В експерименті брали участь студенти третього курсу. Не всі з них встигли отримати ґрунтовну підготовку з методики навчання інформатики, що теж впливало на результати проведеного зрізу.

Для подальшого проведення експериментальної роботи ми обрали контрольні та експериментальні групи з наведених баз практики.

У якості контрольної групи було обрано групу студентів Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (26 студентів), а у якості експериментальної групи — об'єднану групу студентів Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка, Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського». Всього 93 студента.

Для того, щоб показники подальшого формувального експерименту були статистично достовірні, необхідно було перевірити чи є статистично значущою відмінність між контрольною та експериментальною групами на етапі констатувального експерименту у обраних нами групах.

Справедливість нашого припущення було перевірено засобами математичної статистики за допомогою критерію Фішера, який дозволив визначити, достовірною чи ні є відмінність, одержаних за результатами констатувального експерименту, даних. Статистичні підрахунки проводились за методикою, використаною у [91].

Таблиця 3.2

Показники рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики на першому етапі констатувального експерименту (2014 – 2015 н.р.)

Рівні		Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка	Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка	Мелітопольський державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького	Тернопільський національний університет імені Володимира Гнатюка	Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»
Високий	кількість студентів	2	2	2	1	2
	%	9,5%	7,7%	9,1%	3,8%	8,3%
Середній	кількість студентів	7	8	5	9	5
	%	33,3%	30,8%	22,7%	34,6%	20,8%
Низький	кількість студентів	12	16	15	16	17
	%	57,1%	61,5%	68,2%	61,5%	70,8%
Всього		21	26	22	26	24

Сутність використання критерію Фішера зводиться до припущення про те, що вибірки, отримані на генеральних сукупностях, мають приблизно однаковий розподіл. У ролі вибірки, зазвичай, розглядають частину об'єктів дослідження, вибраних певним чином з більш широкої – генеральної сукупності.

Для перевірки статистичних гіпотез загально прийнято використовувати такий підхід: вважають, що одержання внаслідок експерименту будь-яких нових даних про явища, які вивчаються і не відповідають тим даним, які були до нього – явище мало ймовірне. Але, якщо розглядати результати однієї й тієї ж самої ознаки учасників будь-яких вибірок, то вони будуть обумовлені випадковістю. Тому, спочатку гіпотезу прийнято формулювати таким чином: Між двома генеральними сукупностями відсутня очікувана розбіжність. Її називають нуль гіпотезою, або нульовою гіпотезою та позначають H_0 . Протилежне твердження – між сукупностями є розбіжність – альтернативна гіпотеза, яка позначається – H_1 .

Сформулюємо гіпотези для нашого випадку:

H_0 : Частка осіб, які знаходяться на високому та середньому рівнях у експериментальній групі не більша ніж у контрольній.

H_1 : Частка осіб, які знаходяться на високому та середньому рівнях у експериментальній групі більша ніж у контрольній.

Побудуємо таблицю 3.3, яка являє собою таблицю емпіричних частот за двома значеннями ознаки.

Таблиця 3.3

Таблиця для підрахунку критерію Фішера при співставленні експериментальної та контрольної груп за відсотковою часткою сформованості рівнів на початку експериментальної роботи

Групи	Високий + середній рівні		Низький рівень		Разом
	Кількість випробуваних	Частка	Кількість випробуваних	Частка	
ЕГ	33	35,5%	60	64,5%	93
КГ	10	38,5%	16	61,5%	26
Всього	43		76		119

За таблицею величин кутів φ для різних відсоткових часток визначимо величини, які відповідають відсотковим часткам у кожній з груп:

$$\varphi(33,5\%) = 1,234$$

$$\varphi(38,5\%) = 1,339$$

Підрахуємо емпіричне значення φ^* за формулою:

$$\varphi^* = (\varphi_1 - \varphi_2) \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}, \text{ де}$$

(3.1)

φ_1 – кут більшого відсотка,

φ_2 – кут меншого відсотка,

n_1 – кількість студентів в ЕГ,

n_2 – кількість студентів в КГ.

Отримуємо результат:

$$\varphi^*_{емп} = (1,339 - 1,234) \cdot \sqrt{\frac{93 \cdot 26}{93 + 26}} = 0,105 \cdot \sqrt{20,32} = 0,473$$

У психолого–педагогічних дослідженнях рівень статистичної значущості відповідають такі критичні значення $\varphi^*_{\text{крит}}$:

$$\varphi^*_{\text{крит}} = \begin{cases} 1,64(p \leq 0,05) \\ 2,31(p \leq 0,01) \end{cases} \quad (3.2)$$

У нашому випадку $\varphi^*_{\text{емт}} = 0,473$. Отже, $\varphi^*_{\text{емт}} < \varphi^*_{\text{крит}}$.

Побудуємо "вісь значущості":

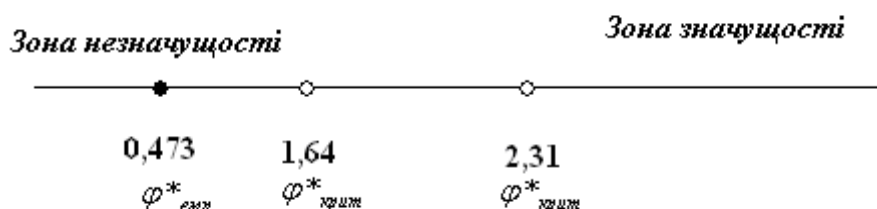


Рисунок 3.1. Вісь значень для величин кутів φ (в ЕГ)

Отримане нами значення знаходиться в зоні незначущості.

Розбіжності немає, отже приймається гіпотеза H_0 : Частка осіб, які знаходяться на високому та середньому рівнях у експериментальній групі не більша ніж у контрольній.

Можна зробити висновок, що результати статистично рівнозначні, тобто рівні сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики на початку формувального експерименту у 2014 навчальному році в експериментальній та контрольній групах статистично рівнозначні.

На другому етапі упровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем брали участь студенти третього курсу у 2015 навчальному році. Експеримент охоплював студентів спеціальностей 6.040302 Інформатика*, 6.040201

Математика* зі спеціалізацією Інформатика* та 6.040203 Фізика* зі спеціалізацією Інформатика*.

Аналіз результатів проведеного зрізу засвідчив низький показник вирішення діагностичних практико-методичних завдань. Майже половина студентів впоралась з діагностичними практичними завданнями. Були поодинокі випадки пропонування нестандартних розв'язань практичних задач. Результати за тестом Амтхауера мали великий розкид у показниках. Від дуже низьких показників до досить високих.

Узагальнені показники наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Показники рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики на другому етапі констатувального експерименту (2015 – 2016 н. р.)

Рівні		Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка	Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка	Мелітопольський державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького	Тернопільський національний університет імені Володимира Гнатюка	Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»
Високий	кількість студентів	3	2	1	2	3
	%	12,0%	7,1%	4,2%	8,7%	11,1%
Середній	кількість студентів	7	8	9	7	8
	%	28,0%	28,6%	37,5%	30,4%	29,6%
Низький	кількість студентів	15	18	14	14	16
	%	60,0%	64,3%	58,3%	60,9%	59,3%
Всього		25	28	24	23	27

Для подальшого проведення експериментальної роботи у якості контрольної групи було обрано студентів третього курсу 2015-2016 років навчання Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка – 23 студента.

В експериментальну групу було об'єднано студентів Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка, Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського». Всього 104 студента.

Аналогічну перевірку статистичної незначущості різниці між контрольною та експериментальною групами ми зробили за допомогою критерію Фішера.

Побудуємо таблицю 3.5, розподілу емпіричних частот.

Таблиця 3.5

Таблиця для підрахунку критерію Фішера при співставленні експериментальної та контрольної груп за відсотковою часткою сформованості рівнів на другому етапі експериментальної роботи

Групи	Високий + середній рівні		Низький рівень		Разом
	Кількість випробуваних	Частка	Кількість випробуваних	Частка	
ЕГ	41	39,4%	63	60,6%	104
КГ	9	39,1%	14	60,9%	23
Всього	50		77		127

Визначимо величини, які відповідають відсотковим часткам у кожній з груп:

$$\varphi(39,4\%) = 1,357$$

$$\varphi(39,1\%) = 1,351$$

Підрахуємо емпіричне значення φ^* за формулою (3.1):

Отримуємо результат:

$$\varphi^*_{\text{емп}} = (1,357 - 1,351) \cdot \sqrt{\frac{23 \cdot 104}{23 + 104}} = 0,006 \cdot \sqrt{18,83} = 0,026$$

У нашому випадку $\varphi^*_{\text{емп}} = 0,026$. Отже, враховуючи (3.2) $\varphi^*_{\text{емп}} < \varphi^*_{\text{крит}}$.

"Вісь значущості" має вигляд:

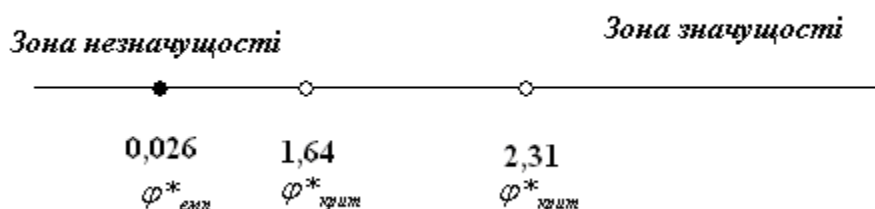


Рисунок 3.2. Вісь значень для величин кутів φ (в КГ)

Розбіжності немає, отже приймається гіпотеза H_0 : Частка осіб, які знаходяться на високому та середньому рівнях у експериментальній групі не більша ніж у контрольній. Таким чином, результати статистично рівнозначні, тобто рівні сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики на початку формувального експерименту у 2015 навчальному році в експериментальній та контрольній групах статистично рівнозначні.

Для зручності загальної обробки експерименту було об'єднано контрольні та експериментальні групи першого та другого етапів впровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем. В об'єднаній контрольній групі було 49 студентів, в об'єднаній експериментальній групі – 197 студентів.

У таблиці 3.6 представимо зведені результати констатувального експерименту на базі Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка, Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка, Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» наведені нижче.

Таблиця 3.6

Показники сформованості рівнів когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики на початку експериментальної роботи з впровадження авторської методики методики

Групи	Рівні					
	Високий		Середній		Низький	
	кількість студентів	%	кількість студентів	%	кількість студентів	%
ЕГ	16	8,1%	58	29,4%	123	62,4%
КГ	4	8,2%	15	30,6%	30	61,2%

Наведені в таблиці дані свідчать про те, що на високому рівні сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики знаходилось лише 8,1% студентів в ЕГ та 8,2% в КГ. Середній рівень було виявлено у 29,4 % студентів ЕГ та 30,6% КГ. На низькому рівні знаходилась більшість студентів як в експериментальній, так і в контрольній групах – це 62,4% та 61,2% відповідно.

3.3. Етапи педагогічного експерименту з практичного впровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем

Первинна апробація теоретичних положень розробленої методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем була розпочата у першому семестрі 2014 навчального року серед студентів третього курсу заявлених вище баз експериментального дослідження.

За мету експериментальної роботи було поставлено цільовий блок методичної системи, який полягав у необхідності сформувати теоретичну базу знань студентів з основ структури знання-орієнтованих інформаційних систем, теорії проектування знання-орієнтованих інформаційних систем та практичних вмінь та навичок розробки та використання основних елементів зазначених систем. Сформувати уміння навчити основ роботи зі знаннями та знання-орієнтованими інформаційними системами в рамках шкільного курсу інформатики.

Реалізація мети відбувалась під час навчання студентів експериментальних та контрольних груп курсу «Експертні системи» або відповідних модулів курсу «Бази даних». Цей курс складався з двох змістових модулів, які об'єднували теми: «Поняття штучного інтелекту», «Особливості систем, що працюють із знаннями», «Основні засоби управління логічним виведенням», «Нечітке логічне виведення», «Архітектура та особливості знання-орієнтованих інформаційних систем», «Основні етапи розробки знання-орієнтованих інформаційних систем», «Визначення та структура інженерії знань», «Знання-орієнтовані інформаційні системи навчального призначення».

У процесі навчання було зроблено акцент на формування понять: «знання», «поняття штучного інтелекту», «знання-орієнтована інформаційна система», «інтелектуальна задача», «база знань».

Для підтримки змістового блоку методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем було розроблено методичний посібник «Експертні системи», який містив теоретичний матеріал лекційних занять, ілюстровані вказівки та інструкційні карти для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни та контрольні запитання.

Під час роботи за курсом студенти опановували теоретичні аспекти заявлених тем, а також розв'язували класи задач, які можна згрупувати таким чином:

- задачі на формування теоретичних знань майбутніх учителів інформатики, що складаються з основних понять теорії штучного інтелекту;
- задачі на знання типової структури знання-орієнтованих інформаційних систем;
- задачі на структурування та подання створеної бази знань для знання-орієнтованої інформаційної системи;
- задачі на розвиток навичок створення елементів знання-орієнтованої інформаційної системи, з використанням середовища розробки CLIPS.

В процесі експериментального впровадження запропонованої методики навчання знання-орієнтованих інформаційних систем майбутніх учителів інформатики було зроблено певні спостереження.

Так, наприклад, найбільшу активність студенти проявили під час розгляду тем, пов'язаних з визначенням рівня інтелектуальності задачі: вели дискусії, жваво та аргументовано відстоювали власну думку.

Під час вивчення тем, пов'язаних зі способами представлення знань, деякі студенти виявили здатність до наведення власних прикладів та предметних задач практичної спрямованості, розв'язання яких потребує створення моделі знань предметної області; у власних прикладах також використовували міжпредметні зв'язки. Слід особливо виділити студента В., який визначив можливість використання семантичних мереж в процесі складання планів-конспектів уроків. Крім того, студентка О. запропонувала створити семантичну модель експериментального навчального курсу.

Зазначимо також, що було помічено зростання рівня мотивації до самонавчання в процесі навчання за запропонованим експериментальним курсом та підвищення рівня загальної старанності в процесі навчання за різними дисциплінами та використання набутих знань в процесі навчання інших дисциплін.

Організаційний блок методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем під час експериментальної роботи був представлений лекціями та лабораторними роботами.

Лекції проводились не тільки в класичний спосіб. Нами були використані методи активного навчання. А саме: «лекція із помилками», «проблемна лекція» та «лекція удвох».

Лабораторні роботи на відпрацювання теоретичних понять курсу проводились у формі бесід, дискусій, круглих столів. Використовувались проблемні методи навчання такі, як: прес-конференція, «мозковий штурм». Лабораторні роботи, пов'язані із безпосередньою роботою у середовищі розробки знання-орієнтованих інформаційних систем CLIPS були підтримані задачами та прикладами, розробленими автором.

Складною для опанування була лабораторна робота, пов'язана з нечітким логічним виведенням. Складність даної роботи для більшості студентів може бути пояснена перенавантаженням (у первинному варіанті завдань та інструкцій до лабораторної роботи) тексту великою кількістю визначень та прикладів, що не були пов'язані зі звичайними життєвими ситуаціями. Проведене спостереження спонукало до внесення змін до тексту даної лабораторної роботи. Так, студентами М. та Д. було запропоновано в якості прикладів вживати зрозумілі поняття на кшталт «гаряча вода», «дуже вологе повітря», «недостатня освітленість приміщення», «великий кут повороту» та ін. та встановити між ними залежність, що знайшло своє відображення у завданні для самостійного контролю.

Лабораторні роботи, пов'язані з використання засобу розробки CLIPS викликали неабияке захоплення та зацікавленість у більшості студентів. Так, студенти Н., Р., К., П., використали засіб розробки CLIPS для реалізації логічного ядра власного програмного продукту, що призначений для підбору складових персонального комп'ютера відповідно до потреб майбутнього користувача.

Під час проведення лабораторної роботи, пов'язаної із розробкою власного прототипу знання-орієнтованої інформаційної системи, студенти, в загальній більшості, проявили навички до самостійної організації та роботи у групах (зادля проведення експертного опитування та створення БЗ прототипу). Окремо слід виділити Студентів А., П., М, Л. та Н, які проявили лідерські та організаторські здібності. Однак, зазначена вище робота викликала, також, певні труднощі які, здебільшого, були обумовлені необхідністю самостійного вибору предметної задачі, для розв'язання якої розробляється знання-орієнтовна інформаційна система. Зазначені труднощі окреслили необхідність зробити доповнення у завдання лабораторної роботи у вигляді списку задач, розв'язання яких потребує використання інтелектуальних систем.

Велика увага була приділена і самостійній роботі студентів. Саме під час такої роботи студенти розширювали знання з питань розробки та використання знання-орієнтованих інформаційних систем. Самостійна робота також була підтримана відповідною методичною розробкою.

Контрольно-оцінювальний блок методики був представлений трьома видами: поточний, модульний та підсумковий.

Поточний контроль здійснювався під час проведення лекційних та лабораторних робіт у вигляді фронтальних опитувань, тестів та блоків теоретичних питань.

Модульний контроль було реалізовано у вигляді контрольної роботи, до складу якої входили як теоретичні, так і практичні питання.

Формою підсумкового контролю був залік, який проводився у два етапи:

- перший етап проводився у вигляді усного опитування;
- другий етап проводився у вигляді тесту.

Результати, отримані під час контролю, надавали змогу реалізувати корекцію знань студентів. Корекційний блок був представлений індивідуальними рекомендаціями до повторного самостійного вивчення тем змістовного блоку.

Після первинної апробації методики нами було проведено контрольний зріз (Додатки А, Б),. Його результати наведені у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Показники рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики наприкінці першого етапу експериментальної роботи з упровадження запропонованої методики

Групи	Рівні					
	Високий		Середній		Низький	
	кількість студентів	%	кількість студентів	%	кількість студентів	%
ЕГ	20	21,5%	59	63,4%	14	15,1%
КГ	4	15,4%	15	57,7%	7	26,9%

Слід також зауважити, що спостереження за студентами експериментальних груп не припинялись навіть після завершення експерименту, а продовжувалися далі (впродовж 4-го курсу). В рамках цього спостереження у студентів було виявлено зростання рівня успішності за навчальними дисциплінами природничо-математичного циклу, зростання рівня загальної ерудиції, само мотивації до навчання.

Деякі студенти пропонували проводити додаткові факультативні заняття, присвячені розв'язанню інтелектуальних задач із використанням знання-орієнтованих інформаційних систем, які б були розроблені студентами особисто.

Однак, слід зауважити, що деякі студенти, наприклад, студентка Р, студентка П, студент Г., студентка І., студент О. виявили, на фоні зростання зацікавленості до вивчення математичних дисциплін та успіхів у їхньому вивченні, зменшення інтересу та успішності за навчальними дисциплінами гуманітарного циклу.

Деякі студенти четвертого курсу використовували набуті під час експериментальної роботи знання під час проходження педагогічної практики в середніх навчальних закладах: в рамках проведених уроків та позакласній діяльності.

Проведене рефлексивне опитування серед студентів-учасників експерименту показало, що більше 80% студентів позначили експериментальний курс як цікавий, сучасний, затребуваний та такий, що потребує вивчення. Менше 10% студентів зазначило, що теоретичні відомості та практичні завдання були важкими для розуміння та виконання. Більше 60% студентів зазначило, що знаходять за можливе використання знання-орієнтованих інформаційних систем у власній майбутній педагогічній діяльності.

Другий етап апробації методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем був упроваджений у першому семестрі 2015 навчального року серед студентів баз експерименту.

Наприкінці експериментальної роботи нами було зроблено контрольний зріз за методикою діагностики рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики (Додаток В), результати якого представлені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Показники сформованості рівнів когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики наприкінці другого етапу експериментальної роботи з упровадження авторської методики

Групи	Рівні					
	Високий		Середній		Низький	
	кількість студентів	%	кількість студентів	%	кількість студентів	%
ЕГ	22	21,2%	64	61,5%	18	17,3%
КГ	3	13,0%	13	56,5%	7	30,4%

3.4. Аналіз прикінцевих результатів експериментального дослідження

Наприкінці роботи за технологією нами були проведені контрольні зрізи. Зведені результати, отримані за мотиваційно-продуктивним, змістово-фаховим та інтеграційно-діяльнісним критеріями на всіх етапах проведеної експериментальної роботи у контрольних та експериментальних групах наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Зведені показники рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики наприкінці експериментальної роботи з упровадження запропонованої методики

Групи	Рівні					
	Високий		Середній		Низький	
	кількість студентів	%	кількість студентів	%	кількість студентів	%
ЕГ	42	21,3%	123	62,4%	32	16,2%
КГ	7	14,3%	28	57,1%	14	28,6%

Порівняємо данні, отримані нами під час констатувального та контрольного зрізу. Для цього узагальнимо показники у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Зведені показники рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики на початку та наприкінці експериментальної роботи

	Констатувальний зріз		Контрольний зріз	
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
Високий	8,1%	8,2%	21,3%	14,3%
Середній	29,4%	30,6%	62,4%	57,1%
Низький	62,4%	61,2%	16,2%	28,6%

Як бачимо з таблиці, наприкінці експерименту на високому рівні знаходилось 21,3% студентів ЕГ (було 8,1%), та 14,3% студентів КГ (було 8,2%). Середній рівень було діагностовано у 62,4% студентів ЕГ (було 29,4%)

та 57,1% студентів КГ (було 30,6%). На низькому рівні знаходилося 16,2% студентів ЕГ (було 62,4%) та 28,6% студентів КГ (було 61,2%)

З метою перевірки ефективності проведеної експериментальної роботи нами було проведено аналіз рівнів сформованості когнітивного компонента ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики засобами математичної статистики.

Для порівняння показників у вибірках студентів контрольних та експериментальних груп було обчислено математичне очікування для кожної групи.

На початку статистичної обробки було визначено середнє арифметичне рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики до впровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем в експериментальних та контрольних групах за формулою:

$$M(x) = \sum_{i=1}^k x_k \cdot \frac{n_k}{N} \quad , \text{ де} \quad (3.3)$$

$M(x)$ – середнє арифметичне рівня,

K – кількість рівнів,

n_k – значення i – го рівня

x_k – кількість студентів на рівні i

N – загальна кількість студентів

Розподіл студентів за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики під час проведення констатувального експерименту в експериментальній групі наведений в таблиці нижче.

Таблиця 3.11

Розподіл студентів
за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності
майбутніх учителів інформатики в експериментальній групі на початку
експериментальної роботи
(разом 197 студентів)

	Рівні		
	Високий	Середній	Низький
Кількість студентів	16	58	123
%	8,1%	29,4%	62,4%

На низькому рівні було 123 студента (62,4%), на середньому — 58 студентів (29,4%). На високому рівні виявлено 16 студентів (8,1%). Представимо отримані данні наочно (Рис. 3.3).

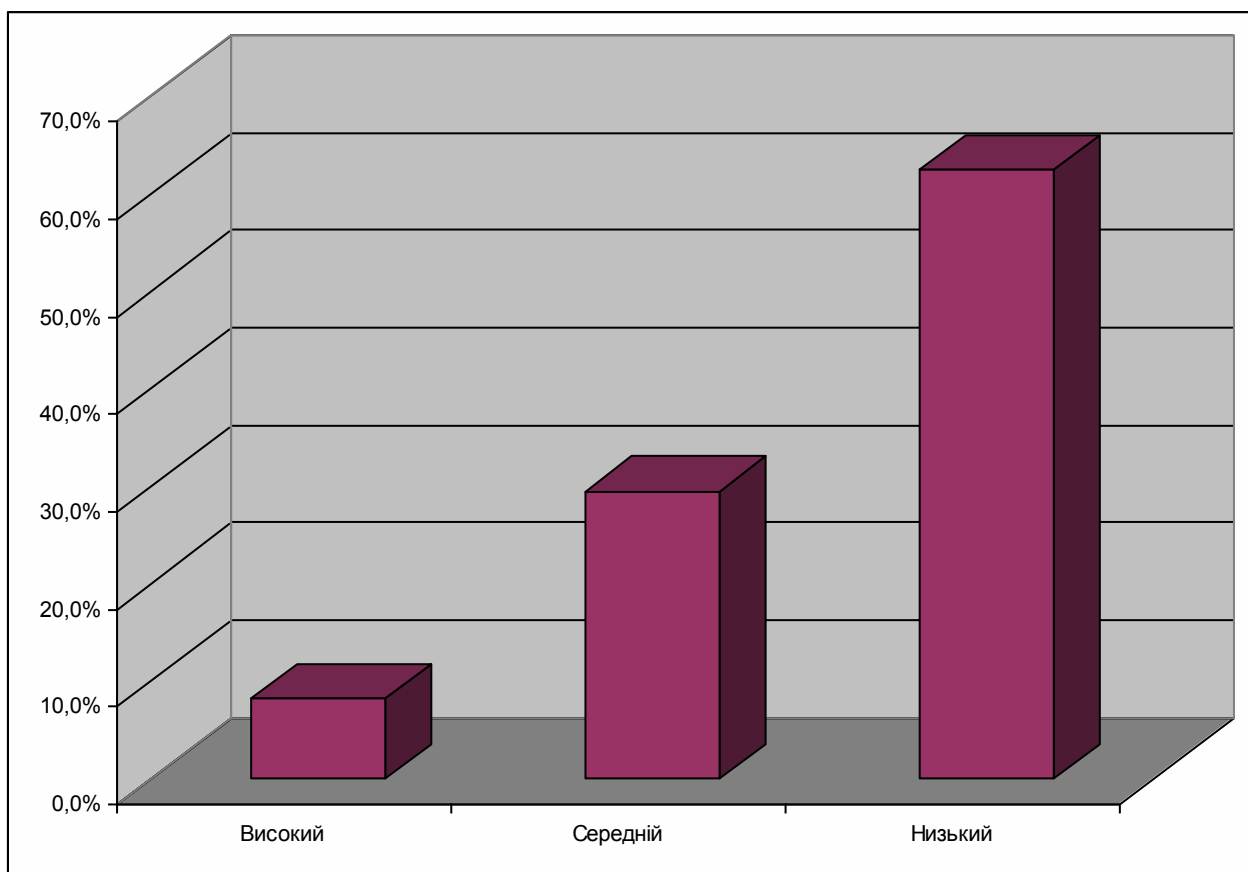


Рисунок 3.3. Діаграма розподілу студентів за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики в експериментальній групі на початку експериментальної роботи

Підрахуємо середнє арифметичне початкового рівня сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів в експериментальній групі під час проведення констатувального експерименту за формулою 3.3.

$$M_{\text{ЕП}} = \frac{123 \cdot 1 + 58 \cdot 2 + 16 \cdot 3}{197} = 1,459$$

У контрольній групі розподіл студентів за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики під час проведення констатувального експерименту був таким:

Таблиця 3.12

Розподіл студентів
за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності
майбутніх учителів інформатики в контрольній групі на початку
експериментальної роботи
(разом 49 студентів)

	Рівні		
	Високий	Середній	Низький
Кількість студентів	4	15	30
%	8,2%	30,6%	61,2%

Як видно з таблиці на високому рівні знаходилось 4 студента КГ(8,2%), на середньому – 15 студентів (30,6%), решта студентів знаходилась на низькому рівні – 30 студентів (61,2%).

На рисунку 3.4 подано діаграму розподілу студентів за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності в контрольній групі на початку експериментальної роботи.

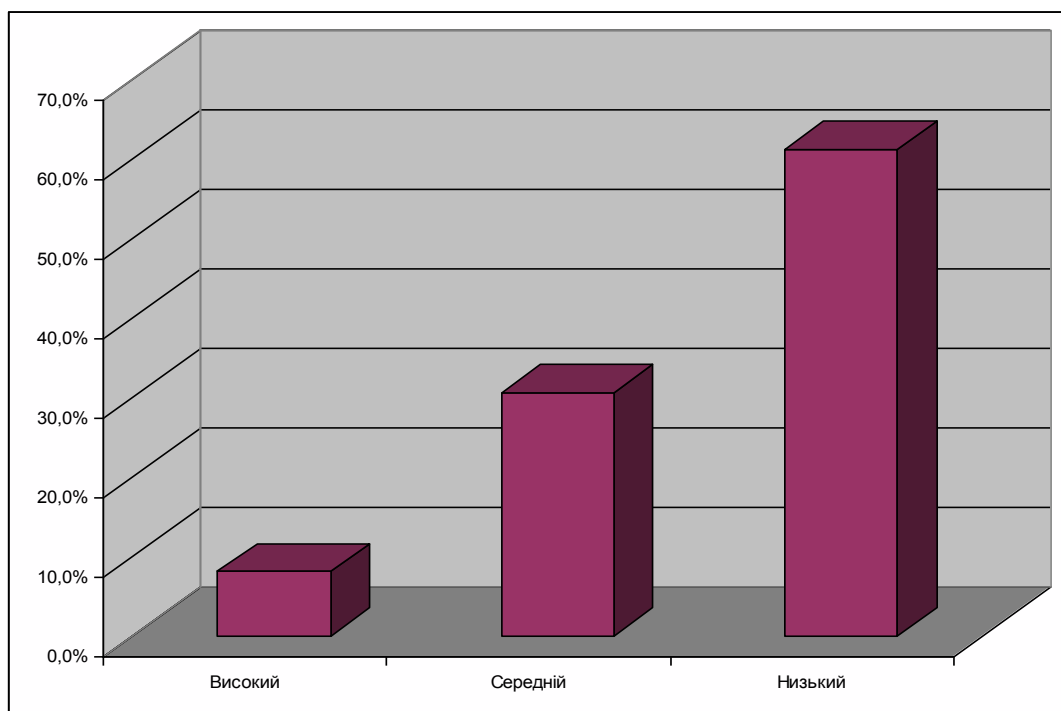


Рисунок 3.4. Діаграма розподілу студентів за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності в контрольній групі на початку експериментальної роботи

Наочно представити наведені вище дані можна за допомогою діаграми на малюнку 3.5.

Підрахуємо середнє арифметичне початкового рівня сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики у контрольній групі під час проведення констатувального експерименту.

$$M_{\text{КП}} = \frac{30 \cdot 1 + 15 \cdot 2 + 4 \cdot 3}{49} = 1,469$$

Наприкінці роботи з впровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних в експериментальній групі ми отримали наступні результати:

Таблиця 3.13

Розподіл студентів
за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності
майбутніх учителів інформатики в експериментальній групі наприкінці
експериментальної роботи
(разом 197 студентів)

	Рівні		
	Високий	Середній	Низький
Кількість студентів	42	123	32
%	21,3%	62,4%	16,2%

На високому рівні опинилось 42 студенти (21,3%), на середньому – 123 студента (62,4%), на низькому рівні залишилось 32 студента (16,2%).

Представимо дані наочно.

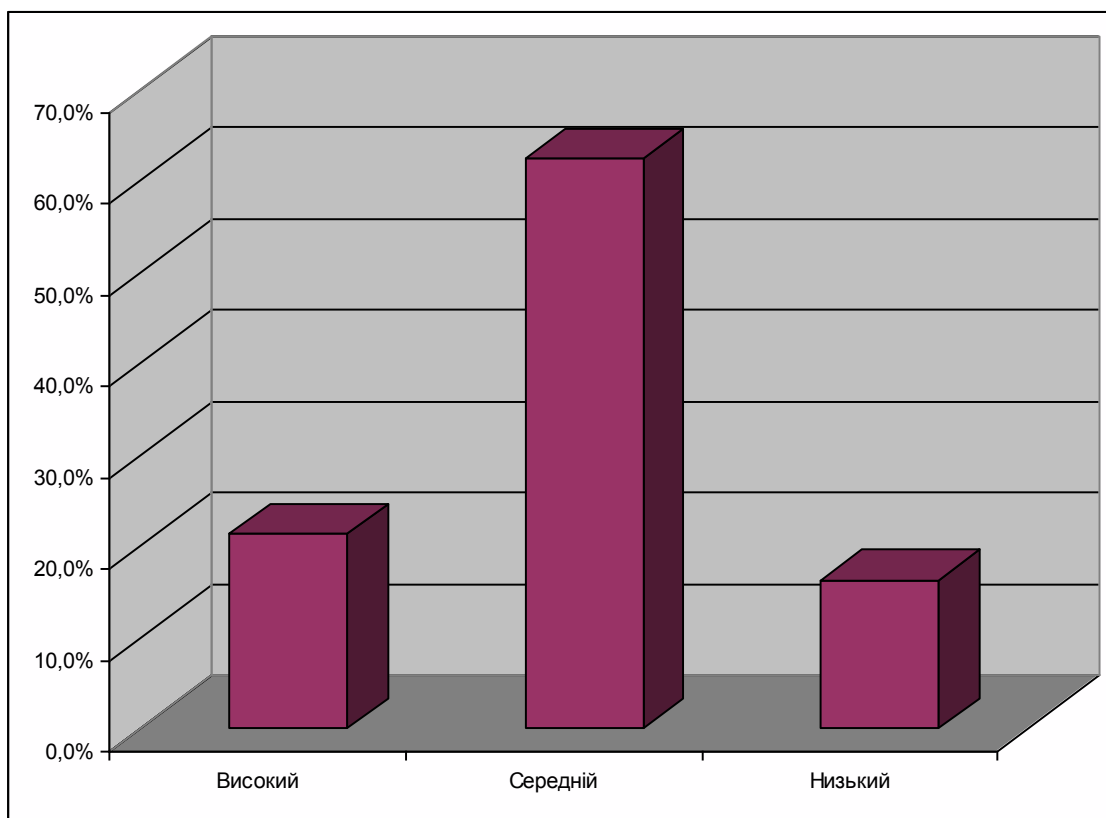


Рисунок 3.5. Діаграма розподілу студентів за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики в експериментальній групі наприкінці експериментальної роботи

Підррахуємо середнє арифметичне рівня сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики в експериментальній групі наприкінці експерименту.

$$M_{EK} = \frac{32 \cdot 1 + 123 \cdot 2 + 42 \cdot 3}{197} = 2,051$$

У контрольній групі наприкінці експериментальної роботи з упровадження методики розподіл студентів за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики представлений в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Розподіл студентів
за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності
майбутніх учителів інформатики в контрольній групі наприкінці
експериментальної роботи
(разом 49 студентів)

	Рівні		
	Високий	Середній	Низький
Кількість студентів	7	28	14
%	14,3%	57,1%	28,6%

Як свідчать наведені дані, в контрольній групі наприкінці експерименту на високому рівні знаходилося 7 студентів (14,3%), на середньому рівні – 28 студентів (57,1%). Решта студентів знаходилась на низькому рівні – 14 (28,6%).

Проілюструємо наочно розподіл рівнів за допомогою діаграми (Рис. 3.6).

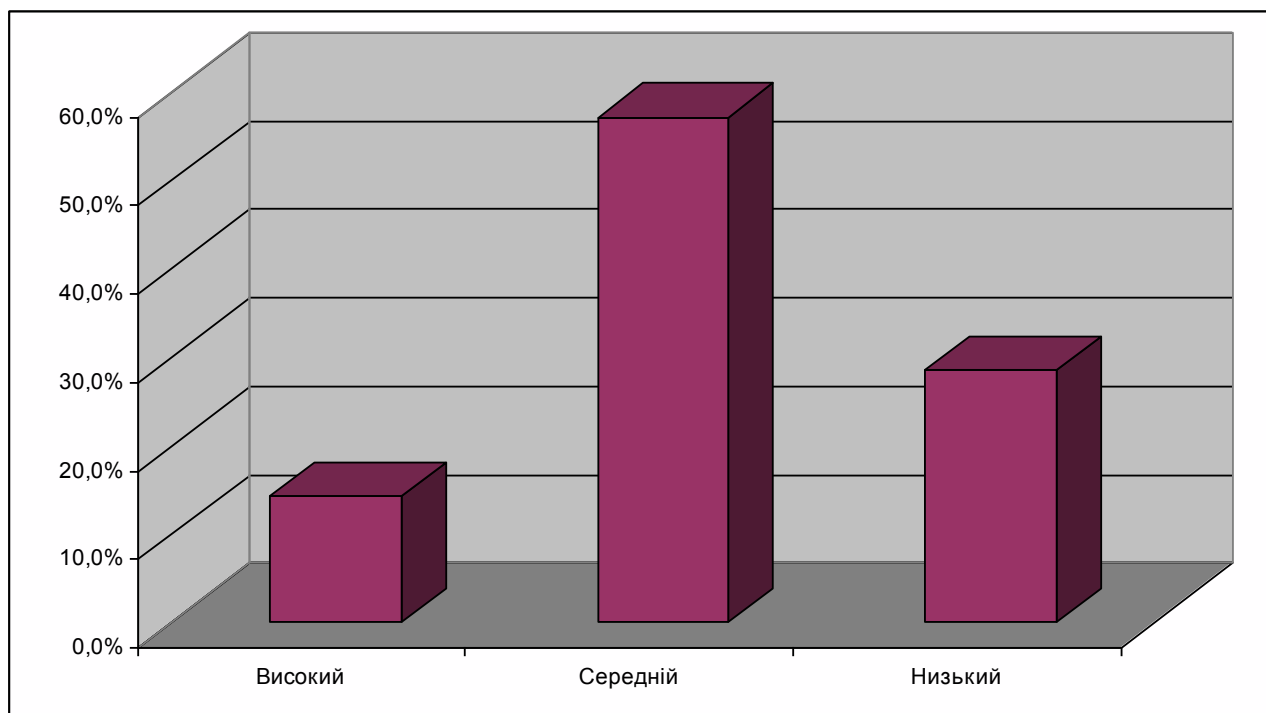


Рисунок 3.6. Діаграма розподілу студентів за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики в контрольній групі наприкінці експериментальної роботи

Підрахуємо середнє арифметичне рівня сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики в контрольній групі наприкінці експерименту.

$$M_{KK} = \frac{14 \cdot 1 + 28 \cdot 2 + 7 \cdot 3}{49} = 1,857$$

Середній рівень сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики в контрольній групі 1,857 (було 1,469) в експериментальній групі – 2,051 (було 1,459). Тобто середній рівень груп, які брали участь в експерименті, збільшився.

Значущість цього збільшення обчислимо, як відношення математичного очікування.

Відносну зміну рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики знайдемо за формулою 3.4:

$$\Delta = \frac{M_2 - M_1}{M_1} \cdot 100\% \quad (3.4)$$

Для експериментальних груп ця формула буде виглядати так:

$$\Delta_E = \frac{M_{ЕК} - M_{ЕП}}{M_{ЕП}} \cdot 100\%$$

Обчислимо математичне очікування для експериментальної групи:

$$\Delta_E = \frac{2,051 - 1,459}{1,459} \cdot 100\% = 40,8$$

Для контрольних груп формула (3.4) буде виглядати так:

$$\Delta_K = \frac{M_{КК} - M_{КП}}{M_{КП}} \cdot 100\%$$

Обчислимо математичне очікування для контрольної групи:

$$\Delta_K = \frac{1,857 - 1,469}{1,469} \cdot 100\% = 26,4$$

Наведені данні свідчать про значне підвищення рівня сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики в експериментальній групі (40,8%). Зрушення в бік більш високих рівнів може бути пояснене проведенням нашої експериментальної роботи з впровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем.

Для більшої наочності проаналізованих даних побудуємо відповідні діаграми.

Дані, наведені в таблицях 3.11 та 3.13 стосовно розподілу студентів на початку та наприкінці роботи з експериментального впровадження в експериментальній групі проілюстровані нижче.

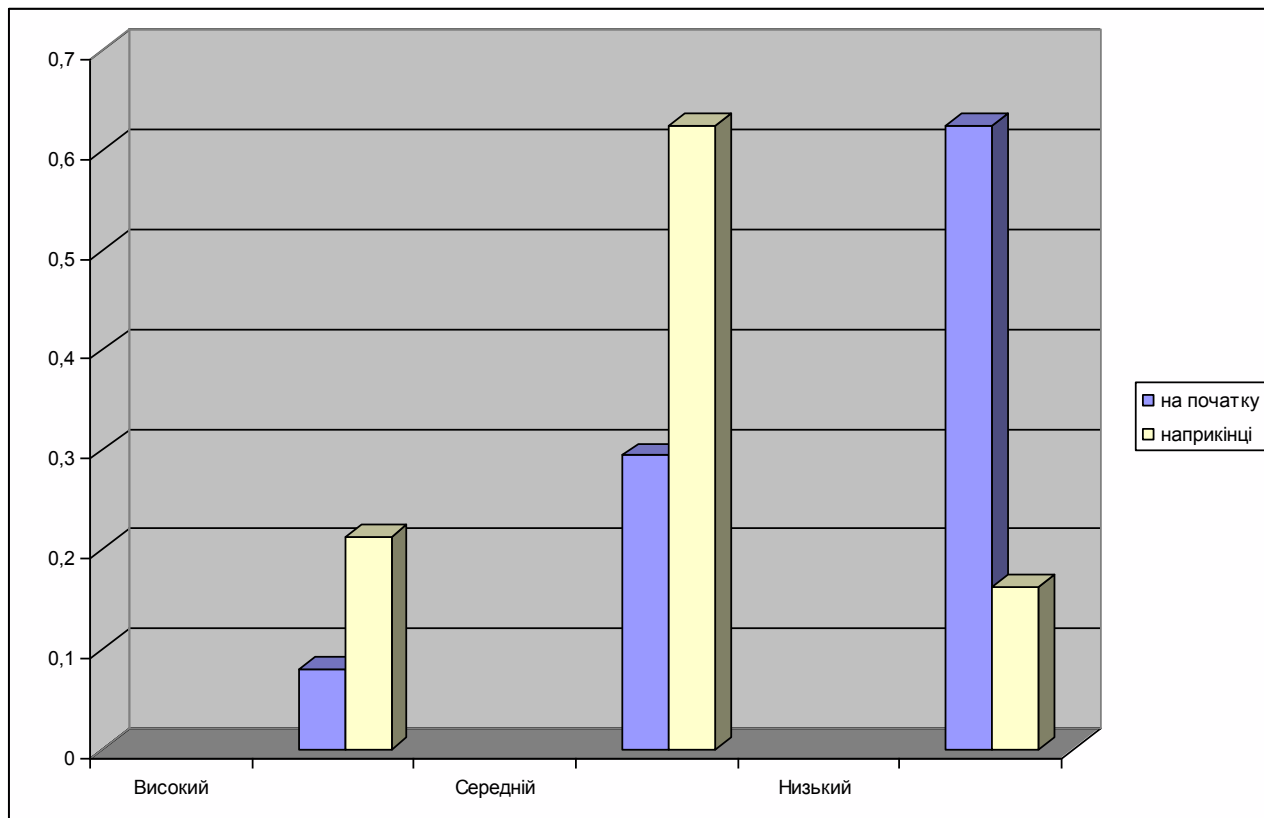


Рисунок 3.7. Діаграма змін у розподілі студентів експериментальної групи за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики, що відбулися в процесі експериментальної роботи

Показники, наведені в таблицях 3.12 та 3.14, для контрольної групи стосовно розподілу студентів на початку та наприкінці проілюстровано нижче.

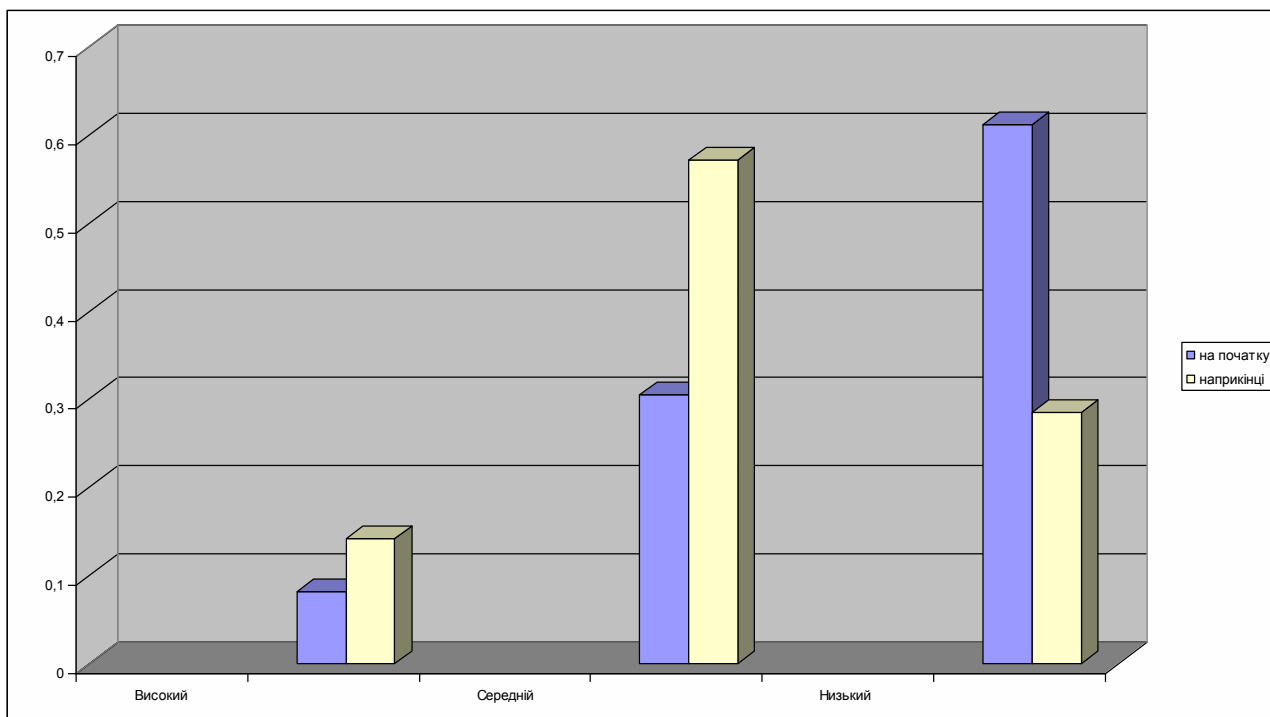


Рисунок 3.8. Діаграма змін у розподілі студентів контрольної групи за рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики, що відбулися в процесі експериментальної роботи

Розбіжність між рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики в контрольній та експериментальній групах наприкінці експериментальної роботи проілюструємо наочно на рисунку 3.9.

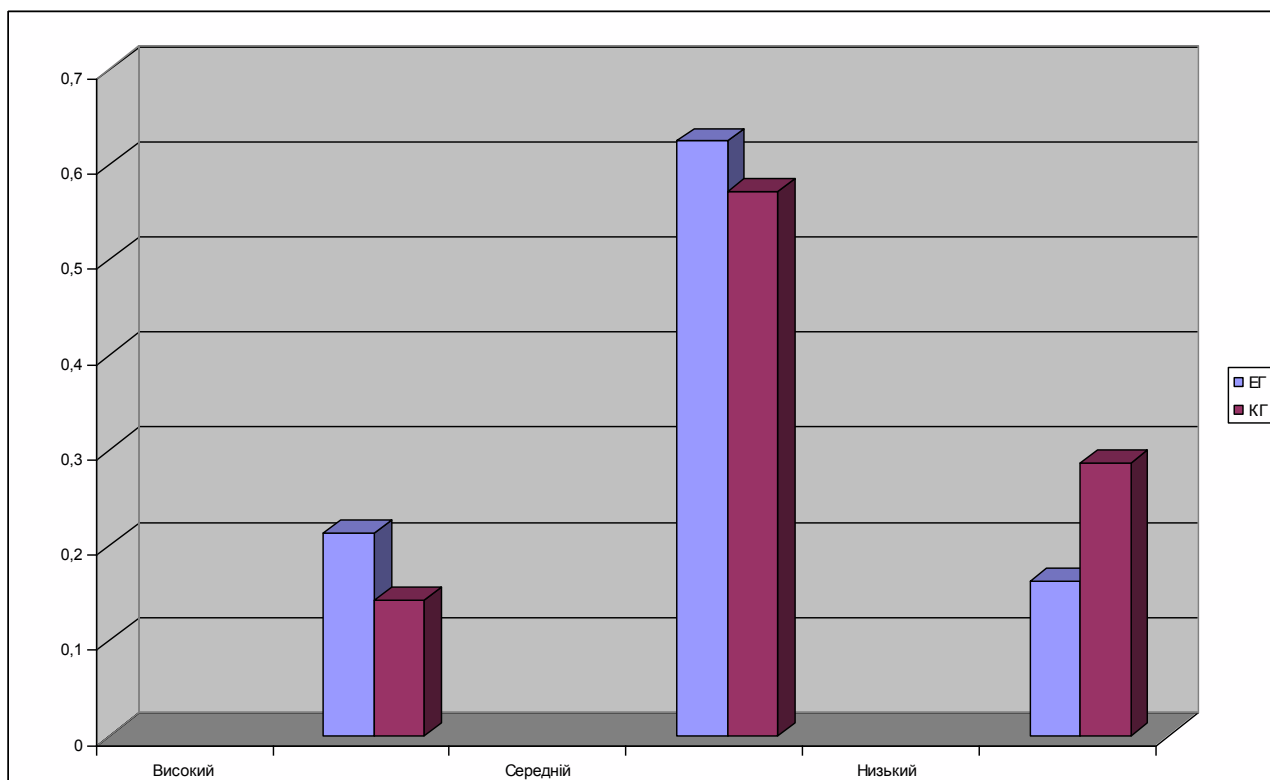


Рисунок 3.9. Діаграма різниці між рівнями сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики в контрольній та експериментальній групах наприкінці експериментальної роботи

Доведемо статистичну значущість розбіжності між показниками в експериментальній та контрольній групах наприкінці роботи з впровадження методики за допомогою критерію Фішера.

Сформулюємо гіпотези:

H_0 : Частка осіб, яка знаходилась на високому та середньому рівнях в експериментальній групі наприкінці експериментальної роботи значно не більше відрізняється від показників ніж у контрольній групі.

H_1 : Частка осіб, яка знаходилась на високому та середньому рівнях в експериментальній групі наприкінці експериментальної роботи значно більша ніж у контрольній групі.

Побудуємо таблицю 3.15 емпіричних частот за двома значеннями ознаки.

За таблицею величин кутів φ для різних відсоткових часток визначимо величини, які відповідають відсотковим часткам у кожній з груп.

$$\varphi(16,2\%) = 2,313$$

$$\varphi(28,6\%) = 2,013$$

Таблиця 3.15

Таблиця для підрахунку за критерієм Фішера при співставленні даних показників експериментальної та контрольної груп за відсотковою часткою сформованості рівнів наприкінці експериментальної роботи

Групи	Високий + середній рівні		Низький рівень		Разом
	Кількість випробуваних	Частка	Кількість випробуваних	Частка	
ЕГ	165	83,8%	32	16,2%	197
КГ	35	71,4%	14	28,6%	49
Разом	200		46		246

Підрахуємо емпіричне значення φ^* за формулою (3.1):

$$\varphi^*_{\text{емп}} = (2,313 - 2,013) \cdot \sqrt{\frac{197 \cdot 246}{197 + 246}} = 0,3 \cdot \sqrt{109,4} = 0,3 \cdot 10,46 = 3,13$$

У нашому випадку $\varphi^*_{\text{емп}} = 3,13$. Отже, $\varphi^*_{\text{емп}} > \varphi^*_{\text{крит}}$.

Побудуємо "вісь значущості":

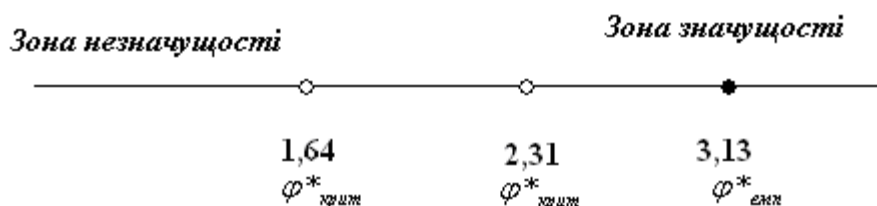


Рисунок 3.9. Вісь значень для величин кутів φ

Отримане нами значення знаходиться в зоні значущості.

Отже існує суттєва статистична розбіжності між показниками експериментальної та контрольної групи наприкінці експлуатації роботи за запропонованою методикою навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем, оскільки приймається гіпотеза H_1 : Частка осіб, яка знаходилась на високому та середньому рівнях в експериментальній групі наприкінці експериментальної роботи більша ніж у контрольній групі.

Отримані результати та статистичні підрахунки підтверджують ефективність проведеної експериментальної роботи з впровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем.

ВИСНОВКИ ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ

1. Для перевірки ефективності методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем було проведено констатувальний, формувальний та контрольний експерименти.

Для проведення констатувального етапу педагогічного експерименту були виокремлені три рівні сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності: високий, середній, низький.

Під рівнем сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності будемо розуміти складно-структуроване утворення, що забезпечує необхідні внутрішні умови для успішного формування здатності отримувати знання й оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб, та готовності впливати на їх формування при навчанні інших використанню знання-орієнтованих інформаційних систем.

2. Досягнення певного рівня сформованості когнітивного компонента ІКТ-компетентності визначається сукупністю розумових дій, усталених мотивів, знань, умінь та навичок, які впливають на здатність майбутніх учителів інформатики здобувати знання й оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб, та готовність впливати на їх формування при навчанні інших використанню знання-орієнтованих інформаційних систем.

Методика діагностування рівнів сформованості когнітивної складової ІКТ-компетентності майбутній учителів інформатики за визначеними критеріями складалась з трьох частин: діагностичні практичні завдання, діагностичні практико-методичні завдання та тест діагностики структури інтелекту Амтхауера.

За методикою діагностування загальна оцінка рівнів сформованості когнітивної складової ІКТ-компетентності складалась з суми оцінок за три частини запропонованої методики.

3. Експериментальна робота з впровадження методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем проводилась протягом 2014 – 2016 навчальних років на базі Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка, Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка, Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського». На різних етапах у дослідженні брали участь 246 студентів вищих навчальних закладів.

4. Констатувальний та контрольний зрізи (у вигляді виконання практичних завдань різних ступенів складності, виконання практичних завдань відповідно до тесту діагностики структури інтелекту Амтхауера, виконання практико-методичних завдань), що були проведені на початку та наприкінці педагогічного експерименту, показали наступну динаміку: на високому рівні наприкінці експерименту знаходилось 21,3% студентів ЕГ (було 8,1%) та 14,3% студентів КГ (було 8,2%); середній рівень було діагностовано у 62,4% студентів ЕГ (було 29,4%) та 57,1% студентів КГ (було 30,6%); на низькому рівні знаходилось 16,2% студентів ЕГ (було 62,4%) та 28,6% студентів КГ (було 61,2%).

5. Проведені статистичні підрахунки математичного очікування засвідчили значне підвищення рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики в експериментальній групі – 40,8% у порівнянні зі студентами КГ – 24,4%.

Статистична обробка результатів за допомогою критерію Фішера показала, що існує достовірна розбіжність результатів ЕГ у порівнянні з КГ, що свідчить про ефективність запропонованої методики.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведене дослідження було спрямовано на розробку методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем.

Відповідно до поставленої мети та визначених завдань дослідження отримано такі результати:

— відповідно до здійсненого наукового аналізу науково-методичної, психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження обґрунтовано науково-теоретичні засади навчання майбутніх вчителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем;

— визначено, що до особливостей використання ЗОІС у процесі навчання відносяться можливість використання ЗОІС як предмету та засобу навчання, зокрема для реалізації та технологічної підтримки технології адаптивного навчання;

— розроблено окремі компоненти методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем;

— проведений аналіз стану підготовки майбутніх учителів інформатики показав, існування необхідності розв'язання низки суперечностей між розширенням практичного використання знання-орієнтованих інформаційних систем та недостатнім рівнем професійної підготовки фахівців; вимогами діючих стандартів вищої освіти та необхідністю вдосконалення змісту професійної підготовки майбутніх учителів інформатики.

— результати педагогічного експерименту, опрацьовані за критерієм Фішера, показали, що існує достовірна розбіжність між результатами контрольних зрізів у експериментальній та контрольній групах, що дає змогу зазначити ефективність запропонованої методики майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем щодо розвитку когнітивного компоненту ІКТ-комптентності майбутніх вчителів інформатики;

На основі отриманих результатів дослідження можна зробити такі висновки:

1. Глибока теоретична та практична підготовка з питань знання-орієнтованих інформаційних систем надає можливість майбутнім вчителям інформатики не тільки використовувати ЗОІС у власній педагогічній діяльності, але й проектувати та створювати власні системи для управління навчанням, інформаційного моделювання з предметної галузі, планування та об'єктивного оцінювання результатів навчальної діяльності учнів.

2. Використання запропонованої у дослідженні методики сприятиме підвищенню практичної значущості навчання майбутніх вчителів інформатики, їх підготовки до використання ЗОІС у майбутній професійній діяльності.

3. Використання середовища розробки CLIPS сприяє покращенню засвоєння не лише того навчального матеріалу, що вивчається, а й поглибленню знань та умінь з програмування.

4. Визначення й наукове обґрунтування поняття когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики, визначення критеріїв його прояву (мотиваційно-продуктивного, змістовно-фахового, інтеграційно-діяльнісного) знайшло своє практичне використання у запропонованій методиці та було, в свою чергу, реалізовано в рамках лабораторних робіт, завдяки яким студенти можуть набути досвід навчально-пізнавальної, предметно-практичної, дослідницької, творчої, навчально-професійної діяльності, що є необхідною умовою набуття майбутніми вчителями інформатики компетентностей щодо використання ЗОІС.

5. Формувати зміст навчання професійних дисциплін для майбутніх учителів інформатики доцільно на засадах професійної спрямованості, науковості, фундаменталізації, доступності та відповідності сучасним тенденціям у вищій і середній освіті та розвитку інформаційних технологій.

На основі отриманих результатів визначимо *напрямки подальших досліджень*:

— удосконалення компонентів методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем;

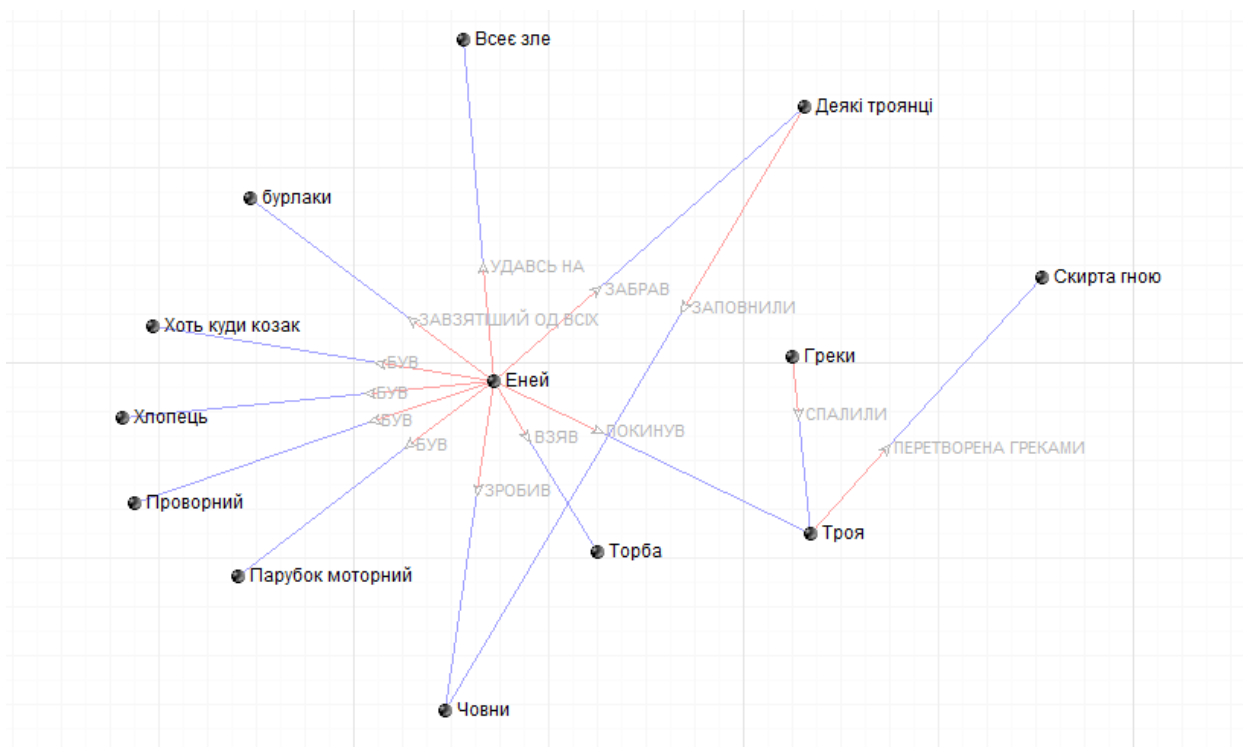
— організація адаптивного навчання майбутніх учителів інформатики на основі використання знання-орієнтованих інформаційних систем.

ДОДАТКИ

Додаток А

Комплекс діагностичних практичних завдань для проведення експериментуІ. Комплекс діагностичних практичних завдань для констатуючого етапу педагогічного експерименту:**1. Встановити зв'язки між поняттями (за логікою уривку)**

Еней був парубок моторний
І хлопець хоть куди козак,
Удавсь на всеє зле проворний,
Завзятіший од всіх бурлак.
Но греки, як спаливши Трою,
Зробили з неї скирту гною,
Він взявши торбу тягу дав;
Забравши деяких троянців,
Осмалених, як гиря, ланців,
П'ятами з Трої накивав.
Він, швидко поробивши човни,
На синє море попускав,
Троянців насаджавши повні,
І куди очі почухрав.
Но зла Юнона, суча дочка,
Розкудкудакалась, як квочка,
Енея не любила - страх;
Давно вона уже хотіла,
Щоб його душка полетіла
К чортам і щоб і дух не пах.

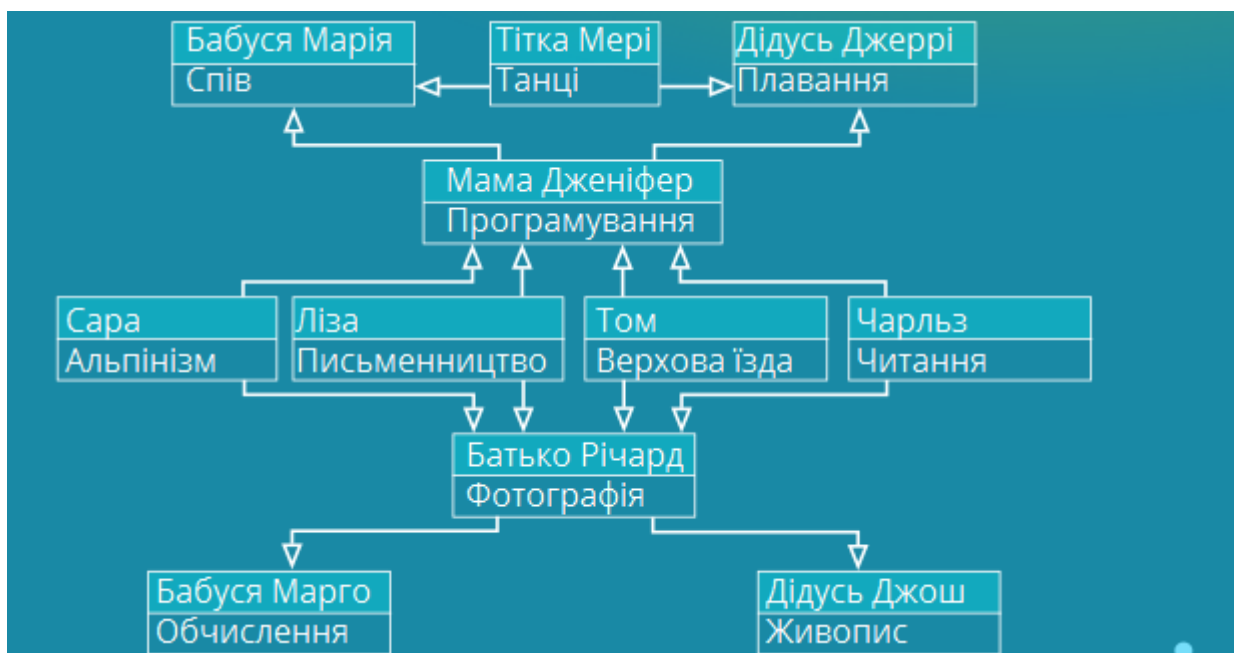
Відповідь:

2. У пляшку, склянку, банку та глечик налили молоко, квас, лимонад та воду. Відомо, що вода та молоко не у пляшці; ємність з лимонадом стоїть між глечиком та ємністю з квасом; в банці ані лимонад, ані вода; склянка стоїть біля банки та ємністю з молоком. В якій ємності наливо яку рідину?

Відповідь: вода – в склянці, квас - в банці, молоко - в глечуку, лимонад - в пляшці.

3. У родині Сміт дочкам передаються всі таланти її матері. Сини успадковують всі таланти свого батька. Крім того, кожен член родини має ще один новий талант.

На малюнку показані родинні зв'язки між членами родини та їх нові таланти. Наприклад, Мама Дженіфер має співочий талант, успадкований від бабусі Марії та додатковий талант програміста. Ліза успадкувала таланти до співу та програмування від матері і має додатковий талант до письменництва.



Оберіть правильну відповідь, поставивши ✓

☐	Сара має талант до співу, читання і програмування
☐	Том успадкував від бабусі Марго талант до обчислень
☐	Тітка Мері має талант до танців та плавання
☐	Верхова їзда, живопис, і фотографія — таланти Тома

(правильна відповідь 4)

4. Три місіонера і три канібала повинні перетнути річку в човні, в якій можуть поміститися тільки двоє. Місіонери повинні бути обережними, щоб канібали не отримали на якомусь березі чисельну перевагу. Як безпечно перепливати річку місіонерам?

Відповідь: Першими перетинають річку місіонер і канібал. Після цього місіонер повертається. Потім перетинають річку два канібала. Один з них повертається. Потім два місіонера перетинають річку. Місіонер і канібал повертаються. Два місіонера перетинають річку. Один канібал повертається. Два канібала перетинають річку. Один канібал повертається. Два останніх канібала перетинають річку.

5. Алекс каже правду тільки один день на тиждень. Який це день, якщо відомо наступне:

1. Одного разу він сказав - "Я брешу по понеділках і вівторках".
2. На наступний день він сказав - "Сьогодні або четвер або субота або неділя".
3. Ще на наступний день він сказав - "Я брешу по середах і п'ятницях".

Відповідь: Алекс говорить правду по вівторках. А перше висловлювання було зроблено в неділю.

II. Комплекс діагностичних практичних завдань для контролюючого етапу педагогічного експерименту:

1. Скласти семантичну мережу для наступних понять: «АН-78», літак, гас, двигун, крила, літати, закони аеродинаміки, орел, дзьоб, птиця, оперення.

2. Представити у вигляді продукційної моделі інструкцію до медичного препарату:

«Спосіб застосування:

Призначають анальгін внутрішньо, внутрішньом'язово або внутрішньовенно.

Внутрішньо приймають після вживання їжі. Доза для дорослих — по 0,25-0,5 г 2-3 рази на день; при ревматизмі — до 1 г 3 рази на день. Дітям внутрішньо — по 5 - 10 мг / кг 3-4 рази на добу.

Внутрішньом'язово або внутрішньовенно (при сильних болях) вводять дорослим по 1-2 мл 50% або 25% розчину 2-3 рази на день; не більше 2 г на добу. Дітям вводять з розрахунку 0,1-0,2 мл 50% розчину або 0,2-0,4 мл 25% розчину на 10 кг маси тіла.

Підшкірно не застосовують, оскільки можливе подразнення тканин.

Вищі дози для дорослих внутрішньо: разова — 1 г, добова — 3 г; внутрішньом'язово і в вену: разова — 1 г, добова — 2 г»

Протипоказання:

Препарат протипоказаний при підвищеній чутливості (шкірних реакціях і ін.), бронхоспазмі (звуженні просвіту бронхів), порушеннях кровотворення.

3. Розробити прототип експертної системи AUTO, яка надає можливість встановити причину несправності автомобіля і видати відповідну рекомендацію.

В результаті роботи з експертом по ремонту автомобілів були встановлені наступні емпіричні правила:

1. Двигун зазвичай знаходиться в одному з 3 станів: він може працювати нормально, не завжди працює коректно або не заводиться.
2. Якщо двигун працює нормально, то це означає, що він нормально обертається, система запалювання і акумулятор знаходяться в нормі і ніякого ремонту не потрібно.
3. Якщо двигун запускається, але працює ненормально, то це говорить, принаймні, про те, що акумулятор у порядку.
4. Якщо двигун не запускається, то потрібно дізнатися, чи намагається він обертатися. Якщо двигун обертається, але при цьому не заводиться, то це може говорити про наявність поганий іскри в системі запалювання. Якщо двигун навіть не намагається заводитися, то це говорить про те, що іскри немає в принципі.
5. Якщо двигун не заводиться, але обертається, потрібно перевірити наявність палива. Якщо палива немає — то, скоріше за все, для ремонту машини потрібно просто заправитися.
6. Якщо двигун не заводиться, потрібно також перевірити, чи заряджений акумулятор, якщо ні, то його слід зарядити.
7. Якщо двигун не заводиться й існує ймовірність поганої іскри в системі запалювання, то необхідно перевірити контакти. Контакти можуть бути в одному з трьох станів — чисті, обпалені і брудні, у разі обпалених контактів їх необхідно замінити. Якщо контакти брудні, їх досить просто почистити.

8. Якщо двигун не заводиться, іскри немає і акумулятор заряджений, то потрібно перевірити котушку запалювання на електричну провідність. У разі, якщо струм не проходить через котушку, то її необхідно замінити. Якщо котушка запалювання в порядку, значить необхідно замінити розподільні дроти.
9. Якщо двигун запускається, але при цьому веде себе інертно, не відразу реагує на подачу палива, то необхідно прочистити паливну систему.
10. Якщо двигун запускається, але відбуваються перебої з запалюванням, то це говорить про наявність поганий іскри в системі запалювання, для усунення даної несправності необхідно відрегулювати зазори між контактами.
11. Якщо двигун запускається і стукає, то необхідно відрегулювати запалювання.
12. Якщо двигун запускається, але не розвиває нормальної потужності, то це може говорити про обпалені або забруднені контакти (див. Правило 7).
13. Можливі ситуації, коли стан двигуна не можна описати наведеними вище факторами і машині може знадобитися більш детальний аналіз стану.

**Діагностичні практико-методичні завдання для проведення
експерименту**

I. Сформувати набір практико-методичних завдань для констатуючого етапу педагогічного експерименту

1. Створити методичну схему введення поняття «інформаційна модель».
2. Створити структурну схему уроку «Моделювання як метод дослідження об'єктів».
3. Створити методичну схему введення поняття «база даних».

II. Сформувати набір практико-методичних завдань для контролюючого етапу експерименту

1. Скласти план-конспект уроку «Моделювання як метод дослідження об'єктів».
2. Скласти план-конспект уроку «Об'єкти файлової системи».
3. Скласти план-конспект уроку «Добір складових комп'ютера залежно від його призначення».

**Критерії оцінювання методики діагностики рівнів сформованості
когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів
інформатики**

Таблиця В1.

Розподіл рівнів сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності
відповідно до загальної оцінки

Рівень	Загальна оцінка
Високий	17 — 20
Середній	9 — 16
Низький	0 — 8

Таблиця В2.

Критерії оцінювання діагностичних практичних завдань

Завдання 1	
Виконано повністю	2
Виконано з помилками	1
Не виконано	0
Завдання 2	
Виконано повністю	2
Виконано з помилками	1
Не виконано	0
Завдання 3	
Працездатна ЕС без конфліктів	6
Правильно задані факти та правила, реалізовано діалоговий інтерфейс. Наявність дрібних помилок (конфліктів)	5
Неправильно сформований механізм логічного виведення, наявність діалогового інтерфейсу. Правильно сформовано передумовлені факти	4
Правильно сформовано набір передумовлених фактів, розроблено інтерфейс, відсутність правил Сформовано лише сукупність фактів за замовчуванням.	3
Сукупність передумовлених фактів та правил записано неправильно. Реалізовано діалоговий інтерфейс	2
Реалізовано текстовий інтерфейс у вигляді запитань. Відсутність сукупності передумовлених фактів та правил	1
Не виконано	0
Максимальна кількість балів:	10

Таблиця В3.

Таблиця критеріїв оцінки діагностичних практико-методичних завдань

№	Критерії оцінки	Кількість балів
1	Доцільність послідовності, змісту матеріалу уроку	10
2	Рациональність обраних методів, прийомів та засобів навчання	10
3	Ефективність досягнення розвивальної, пізнавальної та виховальної задач	10
4	Використання методів та засобів активного навчання	10
5	Наочність представленого навчального матеріалу	10
6	Наявність міжпредметних зв'язків	10
7	Реалізація механізму самоконтролю	10
Максимальна кількість балів:		70

Таблиця В4.

Таблиця відповідності кількості балів до загальної оцінки

Кількість отриманих балів	Відповідна оцінка якості
0 — 14	1
15 — 28	2
29 — 42	3
43 — 56	4
57 — 70	5

Таблиця В5.

Таблиця відповідності кількості отриманих балів за тестом Амтхауера до загальної оцінки

Загальна кількість отриманих балів за дев'ять субтестів	Відповідний бал за 5-значною шкалою
0 — 50	1
51 — 100	2
101 — 150	3
151 — 200	4
201 — 248	5

**Зміст когнітивного компоненту майбутнього вчителя інформатики
відповідно до запропонованої ЮНЕСКО «Структурі ІКТ-компетентності
вчителів» [54]**

Складова	Зміст складової
Визначення (ідентифікація)	Уміння точно формулювати питання Уміння деталізувати питання Ідентифікація термінів і понять Обґрунтування поставленого питання
Доступ (пошук)	Формування стратегії педагогічного пошуку
Управління	Створення схеми управління та адаптації для структуризації навчального процесу засобами ІКТ Використання запропонованих схем структуризації навчального матеріалу
Інтеграція	Уміння порівнювати і зіставляти інформацію з декількох джерел Уміння виключати невідповідну і неістотну інформацію Уміння стисло і логічно грамотно викласти узагальнену інформацію
Оцінка	Вироблення критеріїв для відбору знань відповідно до навчальної потреби Вибір ресурсів відповідно до виробленим критеріям Уміння зупинити пошук

Прийняття рішень	Уміння створювати рекомендації для рішення конкретної проблеми на підставі отриманих знань, зокрема суперечливих. Уміння створювати знання що спрямовані на прийняття рішення щодо вирішення конкретної педагогічної проблеми Уміння обґрунтувати прийняті рішення. Уміння збалансовано прийняти рішення за наявності суперечливої інформації. Уміння адаптувати навчальне середовище для конкретної аудиторії (шляхом вибирання відповідних засобів, мови і зорового ряду, засобами ІКТ)
-------------------------	--

Додаток Д
Форма № Н-3.04

ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
«ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ К.Д.УШИНСЬКОГО»

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра прикладної математики та інформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з
навчальної та науково-
педагогічної роботи

_____ О.А.
Копусь

«_____» _____

2015 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПП06 – ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

з галузі знань	0403 «Системні науки та кібернетика»
напрямок підготовки:	6.040302 – Інформатика*
факультет	фізико-математичний

Одеса - 2015

Робоча програма з _____ експертних систем _____ для бакалаврів
 (назва навчальної дисципліни)
 за напрямом підготовки _____ 6.040302 – Інформатика* _____

Розробник:

Мазурок Тетяна Леонідівна, професор кафедри прикладної математики та інформатики, д.т.н.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики

Протокол №1 від 27 серпня 2015 року

Завідувач кафедри _____ Мазурок Т. Л.
 (підпис)

«27» серпня 2015 року

Схвалено науково-методичною комісією ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університету імені К. Д. Ушинського»

Протокол №1 від «27» серпня 2015 року

Голова науково-методичної комісії _____ Копусь О. А.
 (підпис)

Вчений секретар
 науково-методичної комісії _____ Осипова Т. Ю.
 (підпис)

2015 рік

@ ПНПУ ім. К.Д.Ушинського,

@ Т. Л. Мазурок

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ»

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів — 3	Галузь знань: <u>0403 — Системні науки та кібернетика</u> (шифр і назва)	нормативна	
	Напрямок підготовки: <u>6.040302 — Інформатика*</u> (шифр і назва)		
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3	3
Загальна кількість годин: денна форма навчання – 90 Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год самостійної роботи студента – 3 год		Семестр	
		5	5
	Лекції		
	16	4	
	Практичні, семінарські		
	Лабораторні		
	34	4	
Самостійна робота			
40	82		
	Види контролю: залік		

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
для денної форми навчання – 56 / 44;
для заочної форми навчання – 9 / 91.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу є формування теоретичної бази знань студентів з основ структури систем, що засновані на знаннях, теорії проектування експертних систем та практичних вмінь і навичок розробки та використання основних елементів зазначених систем.

Завдання

Основними завданнями вивчення дисципліни «Експертні системи» є:

- формування теоретичної бази знань студентів з поняття штучного інтелекту, засобів розробки інтелектуальних систем;
- вивчення типової структури експертної системи;
- формування вмінь отримання, структурування та надання знань для бази знань експертної системи;

— формування навичок створення та використання експертної системи на основі використання надбудови CLIPS.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- поняття штучного інтелекту, основні напрямки розвитку систем штучного інтелекту, будова типової інтелектуальної системи;
- поняття знань, їх відмінність від даних, моделі надання знань;
- основні засоби управління логічним виведенням, стратегії виведення; нечітке виведення;
- архітектура та особливості експертних систем, структура типової експертної системи, класифікація експертних систем;
- основні етапи розробки експертних систем, склад колективу розробників експертних систем та їх функціональні завдання;
- визначення та структура інженерії знань, теоретико-методичні аспекти вилучення та структурування знань;
- особливості будови експертних навчальних систем та їх використання в навчанні.

вміти:

- визначати ступінь інтелектуальності задач та обирати найбільш доцільний засіб її вирішення;
- класифікувати експертні системи за призначенням;
- складати семантичні мережі, фрейми, правила продукцій та логічні моделі;
- формувати засоби управління логічним виведенням та його трасировкою;
- працювати з нечіткими множинами, описувати нечіткі знання та нечітке логічне виведення;
- формувати бази знань оболонки експертної системи;
- отримувати висновки на основі застосування демонстраційної експертної системи;
- обирати доцільні методи вилучення знань та застосовувати його в конкретній ситуації;
- використовувати оболонку експертної системи для навчальних цілей.

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Загальні уявлення про експертні системи.

Тема 1. Поняття штучного інтелекту.

Тема 2. Особливості систем, що працюють із знаннями.

Тема 3. Основні засоби управління логічним виведенням.

Тема 4. Нечітке логічне виведення.

Модуль 2.

Змістовий модуль 1. Реалізаційні основи створення та використання експертних систем

Тема 1. Архітектура та особливості експертних систем.

Тема 2. Основні етапи розробки експертних систем.

Тема 3. Визначення та структура інженерії знань.

Тема 4. Експертні навчальні системи.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лекц	Лаб			лекц	лаб	с.р.
1	2	3	5	7	8	9	10	11
Тема 1. Поняття штучного інтелекту.	7	2	4	1	7	0,5	-	6,5
Тема 2. Особливості систем, що працюють із знаннями.	12	2	4	6	12	0,5	-	11,5
Тема 3. Основні засоби управління логічним виведенням.	12	2	4	6	12	0,5	1	10,5
Тема 4. Нечітке логічне виведення.	13	2	4	7	13	0,5	1	11,5
Разом за змістовим модулем 1	44	8	16	20	44	2	2	40
Тема 1. Архітектура та особливості експертних систем.	11	2	4	5	11	0,5	-	10,5
Тема 2. Основні етапи розробки експертних систем.	11	2	4	5	11	0,5	1	9,5
Тема 3. Визначення та структура інженерії знань.	11	2	4	5	11	0,5	-	10,5
Тема 4. Експертні навчальні системи.	13	2	6	5	13	0,5	1	11,5
Разом за змістовим модулем 2	46	8	18	20	46	2	2	42
Усього годин	90	16	34	40	90	4	4	82

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Визначення інтелектуальної задачі.	2	-
2	Формування правил продукцій.	2	-
3	Формування семантичних мереж.	2	-
4	Робота з фреймами.	2	-
5	Формування формальних моделей.	2	-
6	Пошук в глибину.	2	0,5
7	Пошук в ширину.	2	0,5
8	Формування нечітких функцій належності.	2	-
9	Операції з нечіткими знаннями.	2	0,5
10	Нечітке логічне виведення.	2	0,5
11	Робота з фактами в системі CLIPS.	2	-
12	Робота з правилами в системі CLIPS.	2	-
13	Реалізація стратегій розв'язку конфліктів при виведенні у CLIPS.	2	-
14	Робота з умовними елементами в CLIPS.	2	-
15	Формування вхідних даних для розробки експертної системи.	2	-
16	Реалізація елементів експертної системи в CLIPS.	2	1
17	Використання експертної системи для навчання.	2	1
	РАЗОМ:	34	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Огляд основних завдань штучного інтелекту.	5	10
2	Історичний аспект формування засобів штучного інтелекту.	5	10
3	Аналіз навчання, як процесу, що потребує інтелектуальних засобів управління.	5	12
4	Основні стратегії розвитку штучного інтелекту.	5	10
5	Дослідження особливостей знання-орієнтованого підходу.	5	10
6	Робота з нечітким логічним виведенням.	5	10
7	Огляд існуючих експертних систем.	5	10
8	Розробка бази знань для експертної навчаючої системи.	5	10
	РАЗОМ:	40	82

10. Методи навчання

Метод відкритих програм, проблемний, евристично-пошуковий.

11. Методи контролю

контрольні роботи, перевірка протоколів виконання лабораторних робіт, залік.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Залік

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	100
12	13	12	13	12	13	12	13	

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Рекомендована література

Базова

1. Мазурок Т.Л., Черних В.В., «Експертні системи»: навчальний посібник для бакалаврів з галузі знань 0403 «Системні науки та кібернетика» за напрямом підготовки 6.040302 «Інформатика*». – Одеса: ПНПУ ім. К.Д. Ушинського, 2015. – 100 с.
2. Базы знаний интеллектуальных систем/ Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
3. Пасічник В.В. Організація баз даних та знань: підручник для студентів ВНЗ. – К.: ВНУ, 2006. – 384 с.
4. Руденко О.Г. Штучні нейронні мережі: навчальний посібник. – Х.: Компанія СМІТ, 2006. – 404 с.
5. Крапивный Ю.Н. Методические указания по изучению языков Prolog и Lisp для решения задач искусственного интеллекта. – Одесса: ОНУ им. И.И. Мечникова, 2005. – 66 с.

Допоміжна

1. Братко И., Программирование на языке ПРОЛОГ для искусственного интеллекта, «Мир», 1990, 560 с.
2. Бондарев В.Н. Искусственный интеллект/В.Н. Бондарев, Ф.Г. Аде – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002. – 615 с.
3. Частиков А.П., Гаврилова Т.А., Белов Д.Л. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 608 с.
1. Э. Хант, Искусственный интеллект. – «Мир», 1978, 558 с.
2. Л. Стерлинг, Э. Шапиро, Искусство программирования на языке Пролог. – «Мир», 235 с.
3. Дж. Стобо, Язык программирования ПРОЛОГ. – Москва: “Радио и связь”, 1993. – 368 с.
4. Дж. Элти, М. Кумбс, Экспертные системы. Концепции и примеры. “Финансы и статистика”, 1987.
5. М. Минский, Фреймы для представления знаний, “Энергия”, 1979
6. Б. Сойер, Д. Фостер, Программирование экспертных систем на Паскале, “Финансы и статистика”, 1989.
7. К. Таунсенд, Д. Фохт, Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ, “Финансы и статистика”, 1990.
8. П. Уинстон, Искусственный интеллект, «Мир», 1980, 520 с.
9. Гаврилова Т.А., Червинская К.Р. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем. – М.: Радио и связь, 1992. – 200 с.
10. Шемакин Ю.И. Семантика самоорганизующихся систем. – М.: Академический проект, 2003. – 176 с.
11. Гладун В.П. Партнёрство с компьютером. – К.: «Port-Royal», 2000. – 128 с.
12. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы. – М.: Горячая линия - Телеком, 2006, -452 с.
13. Леоненков А.В. Нечёткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ - Петербург, 2003. – 736 с.
14. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 424 с.
15. Осипов Г.С. Приобретение знаний интеллектуальными системами. – М.: Наука, 1997.

15. Інформаційні ресурси

<http://www.aiportal.ru/articles/expert-systems/1/> - портал штучного інтелекту
<http://digidrive.ru/> - приклад експертної системи з вибору автомобіля
<http://sapr-mgsu.narod.ru/biblio/ex-syst/> самоучитель з експертних систем
http://narod.yandex.ru/100.xhtml?www.csit.narod.ru/subject/MOPZ/mopz_book.pdf -
http://www.csit.narod.ru/subject/MOPZ/mopz_book.pdf

Елементи програмного коду та процесу роботи середовища для визначення рівня сформованості ІКТ-компетентності учня початкової школи

Таблиця 1

Елементи програмного коду	
<i>Призначення правила</i>	<i>Лістинг правила</i>
Запис отриманої кількості правильних відповідей до змінної	<pre>(defrule getBall (declare (salience 100)) => (printout t "Enter amount of the right answers: ") (bind ?t (read)) (assert (ball ?t)))</pre>
Фазифікація значення у змінній у відповідності до шаблону SCALE	<pre>(defrule FuzzifyBall (ball ?t) => (bind ?t1 (- ?t 1)) (bind ?t2 (+ ?t 1)) (assert (scale (?t1 0) (?t 1) (?t2 0))))</pre>
Активізація та акумулювання нечітких правил продукції (розміщення фазифікованого значення змінної відповідно до шаблону QUIZ)	<pre>(defrule first (scale low) => (assert (quiz nizko))) (defrule second (scale lowm) => (assert (quiz nizko)))</pre>

Продовж. табл. 1

	<pre> (defrule third (scale mild) => (assert (quiz dost))) (defrule fourth (scale highm) => (assert (quiz sred))) (defrule fifth (scale high) => (assert (quiz large))) </pre>
Дефазифікація отриманих результатів. Вивід оцінки за 12- бальною шкалою з визначенням рівня сформованості та друк графіку належності	<pre> (defrule ShowQuiz (declare (salience -100)) ?f <- (quiz ?p) => (plot-fuzzy-value t "." nil nil ?f) (printout t "Student`s mark in near " (moment- defuzzify ?f) " ." crlf)) </pre>

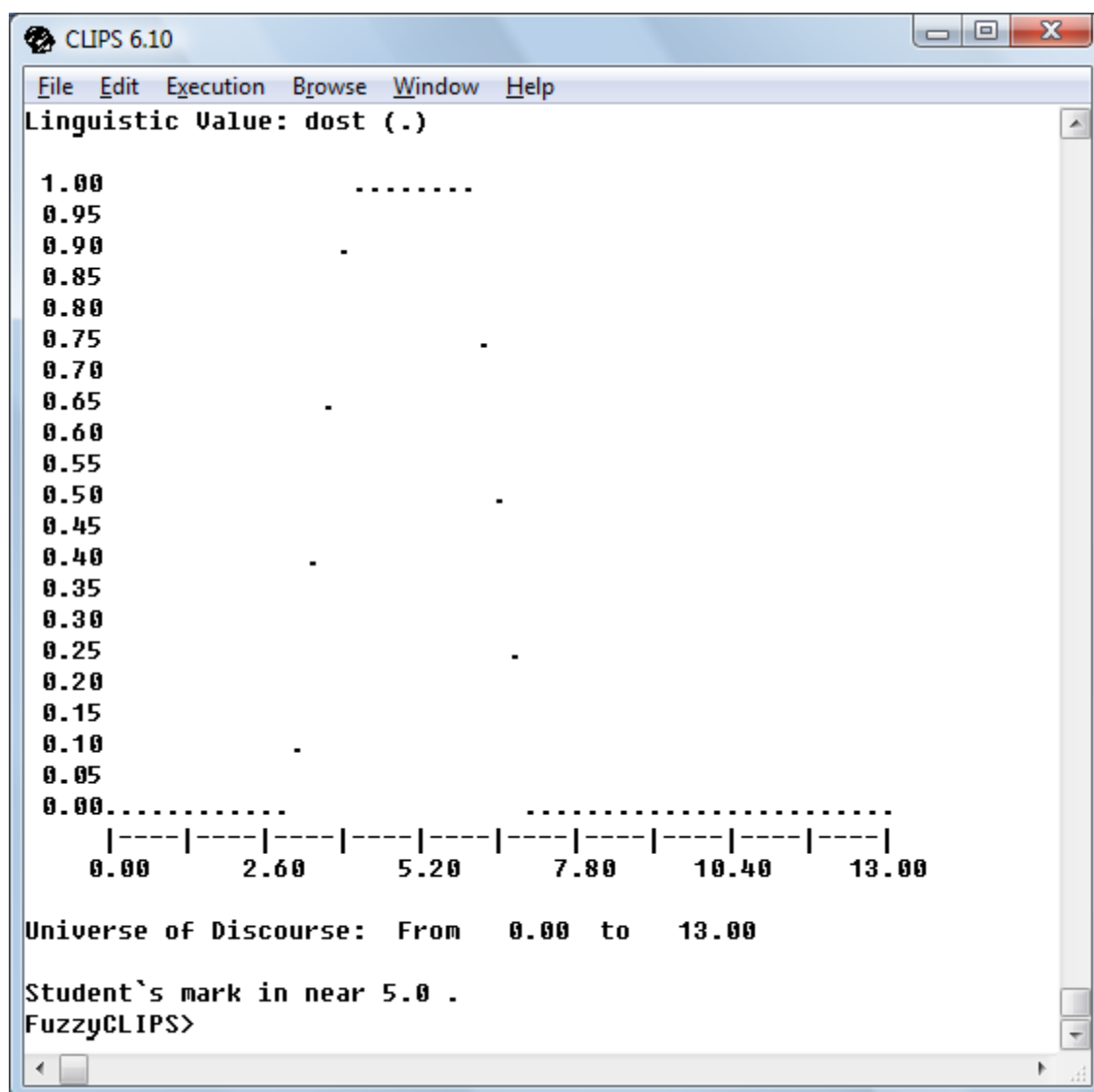


Рисунок 1 «Відтворення результатів роботи механізму нечіткої логіки у графічному вигляді»



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

вул. Леніна, 20, м. Мелітополь, Запорізька область, Україна, 72312, тел. (0619) 44-04-64,
факс (0619) 44-03-60 E-mail: rectorat@mdpu.org.ua, www.mdpu.org.ua,
код ЄДРПОУ 02125237

28.10.2016 № 01-28/2116

На № _____

АКТ

про впровадження

**результатів дисертаційного дослідження аспіранта Південноукраїнського
національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського
на здобуття ступеня кандидата педагогічних наук
Черних Володимира Володимировича
з теми «Методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-
орієнтованих інформаційних систем»
зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика)**

У період 2014 - 2016 рр. у навчальний процес Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького були впроваджені результати дослідження аспіранта Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського В.В. Черниха.

У процесі фахової підготовки студентів за напрямом підготовки «Інформатика*» було використано, запропоноване дисертантом, методичне та інформаційне забезпечення, а саме застосування експериментальної програми з дисципліни «Експертні системи», навчально-методичного посібника «Експертні системи» та контрольних матеріалів.

Аналіз результатів фахової підготовки до та після застосування запропонованої експериментальної методичної системи засвідчив, що навчання майбутніх вчителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем впливає на підвищення якості професійної підготовки майбутніх вчителів інформатики, сприяє підвищенню рівня сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності.

Результати впровадження дисертаційного дослідження Черних В.В. обговорено на засіданні кафедри інформатики і кібернетики (протокол № 6 від 20.10.2016 р.)

Ректор



В.В. Молодиченко



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА**

вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027, тел. (0352)43-60-02, факс (0352)43-60-55,
e-mail: info@tnpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125544

№ 304-33/03 від "31" "10" 2016 р.
На № _____ від " " " " 2016 р.

**АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ
результатів дисертаційного дослідження
аспіранта Південноукраїнського національного педагогічного
університету імені К. Д. Ушинського
Черниха Володимира Володимировича
на здобуття ступеня кандидата педагогічних наук
з теми «Методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-
орієнтованих інформаційних систем»
зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика)**

Протягом 2014 - 2016 років у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка здобувачем В. В. Чернихом проводилася експериментальна робота, яка була спрямована на навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем.

Експериментальна робота здійснювалася на підставі компетентнісного підходу та передбачала опанування майбутніми вчителями інформатики теоретичних основ та практичних навичок роботи зі знання-орієнтованими системами для навчання учнів шкільного курсу інформатики та використання експертних систем у педагогічній діяльності. Методичне забезпечення передбачало використання експериментальної програми дисципліни «Експертні системи», навчально-методичного посібника «Експертні системи» та пакету контрольних матеріалів.

Сутність експериментальної роботи полягала в підтвердженні гіпотези щодо ключової ролі формування когнітивного компоненту ІКТ-компетентності для роботи зі знання-орієнтованими системами, на яку спрямована вдосконалена автором методика навчання.

Здобуті під час експериментальної роботи знання та уміння впроваджувалися студентами в ході проходження педагогічної практики.

**Проректор з наукової роботи
та міжнародного співробітництва**



Буяк Б.Б.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ФРАНКА

вул. Івана Франка, 24, м. Дрогобич, 82100; тел. (0324) 41-04-74, факс (03244) 3-38-77
 e-mail: administrator@drohobych.net, код ЄДРПОУ 02125438

Від 27 жовтня 2016 р. № 1637

на № _____ від _____.

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
аспіранта ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К.Д. Ушинського»
Черниха Володимира Володимировича
на тему «Методика навчання майбутніх учителів інформатики
знання-орієнтованих інформаційних систем»
на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук
зі спеціальності
13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика)

Результати наукового дослідження аспіранта ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» Черниха Володимира Володимировича впроваджувалися у навчальний процес Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка впродовж 2014 — 2016 рр.

У процесі фахової підготовки студентів напряму підготовки «Інформатика*» було використано методичне та інформаційне забезпечення, запропоноване дисертантом, а саме: застосування експериментальної програми дисципліни «Експертні системи», навчально-методичного посібника «Експертні системи» та контрольних матеріалів.

Аналіз результатів фахової підготовки до та після застосування запропонованої експериментальної методичної системи засвідчив, що

навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем покращує якість їхньої професійної підготовки, сприяє посиленню рівня сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності.

Вважаємо, що проведене дисертантом дослідження є актуальним, а його результати доцільно впроваджувати у навчальний процес вищих навчальних закладів.

Довідку про впровадження результатів дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук Черниха Володимира Володимировича на тему «Методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем» обговорено та схвалено на засіданні кафедри інформатики та обчислювальної математики (протокол № 11 від 17 жовтня 2016 року).

Завідувач кафедри інформатики
та обчислювальної математики,
кандидат технічних наук, доцент



О.В. Сікора

Проректор з науково-педагогічної
роботи, кандидат фізико-
математичних наук, доцент




В.А. Шаран



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ Т.Г.ШЕВЧЕНКА**

вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів, 14013. Тел. 3-36-10

E-mail chnpu @ chnpu.edu.ua

Код ЄДРПОУ 02125674

01.11.2016 № 38

На № _____ від _____

Акт

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
аспіранта Південноукраїнського національного педагогічного
університету імені К.Д. Ушинського
Черниха Володимира Володимировича
з теми «Методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-
орієнтованих інформаційних систем»
на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук
за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика)**

Результати дисертаційного дослідження В.В.Черниха були частково впроваджені протягом 2014 – 2016 р.р. у навчальний процес Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Методичне та інформаційне забезпечення системи навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем було використано у процесі фахової підготовки студентів напряму підготовки «Інформатика*».

Порівняльний аналіз результатів фахової підготовки до і після застосування методичної системи, запропонованої дисертантом, засвідчив, що навчання знання-орієнтованих інформаційних систем дозволяє суттєво впливати на підвищення якості підготовки майбутніх вчителів інформатики, розширити їх знання з питань теорії штучного інтелекту, підготувати до викладення основ теорії штучного інтелекту та знання-орієнтованих інформаційних систем у середній школі, надає змогу оволодіти уміннями та навичками використання знання-орієнтованих інформаційних систем у процесі власної педагогічної діяльності, урізноманітнити навчальний процес

та сприяти стимулюванню до самоосвіти. Практичні навички стали в допомогу при вивченні навчальних дисциплін, а також при проходженні практики, підготовці курсових проектів та кваліфікаційних робіт.

У результаті запровадженої В.В.Чернихом методики навчання знання-орієнтованих інформаційних систем майбутніх учителів інформатики виявлено підвищення рівня сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності.

Перший проректор,
проректор з науково-педагогічної роботи



В.О.Дятлов



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний заклад

"ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені К. Д. УШИНСЬКОГО"65020, м.Одеса, вул. Старопортофранківська, 26. Тел.: (048) 723-40-98, факс: (048) 732-51-03
E-mail: pdpu@pdpu.edu.uaвід 28.10.16 № 2544/04
на № _____ від _____

АКТ

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
аспіранта Південноукраїнського національного педагогічного
університету імені К. Д. Ушинського
Черниха Володимира Володимировича з теми
«Методика навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих
інформаційних систем»
на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук
за спеціальністю
13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика)**

Акт засвідчує, що протягом 2014 - 2016 рр. здобувачем наукового ступеня кандидата педагогічних наук В. В. Чернихом на базі Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського проводило впровадження експериментальної методики навчання майбутніх учителів інформатики знання-орієнтованих інформаційних систем.

В якості методичного забезпечення були використані експериментальні програми дисципліни «Експертні системи», навчально-методичний посібник «Експертні системи» та контрольні матеріали.

Результати, отримані під час проведення експериментальної роботи, свідчать про те, що навчання знання-орієнтованих інформаційних систем сприяє підвищенню якості професійної підготовки майбутніх учителів інформатики.

Практична значущість результатів дисертаційного дослідження полягає у розвитку когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх вчителів інформатики, на розвиток якого спрямована розроблена автором методична система навчання.

Результати фахової підготовки до і після застосування запропонованої експериментальної методичної системи засвідчують, що навчання знання-орієнтованих інформаційних систем суттєво сприяє підвищенню якості підготовки майбутніх вчителів інформатики, надає змогу оволодіти вміннями та навичками використання знання-орієнтованих інформаційних систем у процесі власної педагогічної діяльності, стимулює до самоосвіти.

Проректор з наукової роботи



Т. І. Койчева

Декан фізико-математичного факультету

О. І. Ордановська

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ashwini., K., Vijayakumar., M, V., “Development Of Swarm And Ambient Cognitive Architecture (SACA) By Using Society Of Agents”, International Journal of Advanced Studies in Computer Science and Engineering, vol.4, Issue.9, September 2015, ISSN: 2278 7917.
2. Barrow, D., Mitrovic, A., Ohlsson, S., Grimley, M. (2008). Assessing the impact of positive feedback in constraint - based ITSs. B. Woolf et al. (eds) Proceedings of the 9th Int. Conf. ITS 2008, LCNS 5091, Springer-Verlag, pp. 250-259.
3. Cambridge Free English Dictionary and Thesaurus [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/knowledge>.
4. Conole, G., Scanlon, E., Mundin, P., and Farrow, R. (2010) Interdisciplinary research - Findings from the Technology Enhanced Learning Research Programme . TLRP, UK. Available 19/01/2010 at <http://www.tlrp.org/docs/TELInterdisciplinarity.pdf>
5. David Weinberger The Problem with the Data-Information-Knowledge-Wisdom Hierarchy // Harvard Business Review. — 2010.
6. Dillenbourg, E., Self, J. Framework fo Learner Modelling // Interactive Learning Environments. — 1992. — Vol. 2. — Is. 2. — P. 111 – 137
7. EDUCATION: FUTURE FRONTIERS The implications of AI, automation and 21st century skills needs [Електронний ресурс] // NSW Department of Education. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://education.nsw.gov.au/media/exar/Future_Frontiers_discussion_paper.pdf.
8. Joint Intelligence [Електронний ресурс] // Joint Publication 2-0. – 2013. – Режим доступу до ресурсу:
http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp2_0.pdf.

9. McArthur, D., Lewis, M, and Bishay, M. (1993). The roles of artificial intelligence in education: Current progress and future prospects. RAND DRU-472-NSF
10. Moursund D. Brief Introduction to Educational Implications of Artificial Intelligence / David Moursund. – University of Oregon, 2006. – 75 с.
11. Neumann, P. G. (1977). Visual prototype formation with discontinuous representation of dimensions of variability. *Memory & Cognition*, 5(2), 187-197.
12. Nicolas Mialhe & Cyrus Hodes, Making the AI revolution work for everyone, The Future Society, AI Initiative, Report to OECD, February 2017 – PART 1, CHAPTER A
13. Nicolas Mialhe & Cyrus Hodes, Making the AI revolution work for everyone, The Future Society, AI Initiative, Report to OECD, February 2017 – PART 1, CHAPTER B
14. Pyster, A.; Turner, R.; Henry, D.; Lasfer, K.; Bernstein, L. Master's Degrees in Software Engineering: An Analysis of 28 University Programs. *IEEE Softw.* 2009, 26, 95–101.
15. Self, J. Dynamics of Learner Models // Artificial Intelligence and Education. — Amsterdam: IOS, 1994
16. Stefan A. D. Popenici. Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education [Электронный ресурс] / Stefan A. D. Popenici, Sharon Kerr // Research and Practice in Technology Enhanced Learning. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2Fs41039-017-0062-8.pdf>.
17. Underwood, & Luckin, R., (2011). Themes and trends in AIED research, 2000 to 2010. A report for the TLRP. Available from <http://www.tlrp.org/tel/personalisation/themes-and-trends-in-aied-research-2000-to-2010/>
18. Wollowski M. Artificial Intelligence Education / M. Wollowski, T. Neller, J. Boerkoel. // Ai Magazine. – 2017. – №38. – С. 5–6.

19. Woolf, B. (2010). A Roadmap for Education Technology. GROE [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://www.cra.org/cce/docs/groe/GROE%20Roadmap%20for%20Education%20Technology%20Final%20Report.pdf>
20. Адаптивна система управління навчанням на основ знання-орієнтованого підходу [Текст] / Т. Л. Мазурок, В. В. Черних / Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Математика та інформатика. Роль у здобутті вищої освіти». — Одеса, 2015. — С. 30 — 31.
21. Антонченко М.О. Експертні системи як засіб формування якісних знань учнів 7 - 8 класів з предметів природничого циклу: автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.09 / М.О. Антонченко ; Харк. держ. пед. ун-т ім. Г.С.Сковороди. — Х., 2001. — 16 с. — укр.
22. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. М.: Высшая школа, 1980. 367 с.
23. Атанов Г. А. Предметное моделирование обучаемого // Актуальне проблеми педагогтики и психології. — Вып. 3. — Днепропетровск: Навчальна книга, 2000. — С. 5 – 14.
24. Балик Н.Р. Деякі аспекти теоретико-методологічних основ формування професійної магістерської програми зі спеціальності "Інформатика" з присвоєнням кваліфікації "Викладач інформатики" / Н. Р. Балик // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. — 2014.
25. Балик Н.Р. Моделі впровадження електронного навчання у педагогічному університеті / Н. Р. Балик, Г. П. Шмигер // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2016. — № 2. — С. 10-14.
26. Балик Н.Р. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти / Н. Р. Балик, Г. П. Шмигер // Фізико-математична освіта. — 2017. — Вип. 2. — С. 26-30.

27. Башмаков А. И., Башмаков И. А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 304 с.
28. Безрукова В. С. Основы духовной культуры (энциклопедический словарь педагога) / В. С. Безрукова. — Екатеринбург, 2000. — 937 с.
29. Беликов В. А. Организация педагогического эксперимента в образовательных учреждениях [метод. рекомендации] / Беликов В. А. — Магнитогорск : МГПУ, 1998. — 40 с.
30. Беспалов П.В. Компьютерная компетентность в контексте личностно-ориентированного обучения /Беспалов П.В. // Педагогика. — 2003. — № 4. — С. 45-50.
31. Биков В. Ю. Проблеми та перспективи інформатизації системи освіти в Україні [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков// Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. — 2012. — № 13. — С. 3-18. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2012_13_3
32. Брусиловский П. Л. Архитектура на основе модели студента для интеллектуальных обучающих сред. // Четвертая международная конференция по Моделированию Пользователя, 15 – 19 августа 1994, Hyannis, MA, США. User Modeling Inc, 1994. С. 31 – 36.
33. Буль Е. Е. Обзор моделей студента для компьютерных систем обучения // Educational Technology and Society 6(4) 2003 ISSN 1436-4522 — С. 245 – 250
34. Гаврилов А.В. Системы искусственного интеллекта: Учеб. пособие: в 2-х ч. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. — Ч.1. — 67 с.
35. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем – СПб.: Питер, 2000. — 384 с.
36. Головань М. С. Інформатична компетентність як об'єкт педагогічного дослідження [Електронний ресурс] / М. С. Головань //

Вісник Житомирського держ. ун-ту імені Івана Франка. – 2007. – Режим доступу до ресурсу:

http://www.uabs.edu.ua/images/stories/docs/K_VM/Holovan_07.pdf.

37. Державна національна програма «Освіта. Україна XXI століття» // Освіта. – 1993. – С. 44-46.

38. ДС МОНУ Інформатика. Навчальна програма для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. [Електронний ресурс] // МОН України – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/informatika-standart-10-11.docx>.

39. ДС МОНУ Інформатика 5–9 класи. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804 [Електронний ресурс] // МОН України – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/programa-informatika-5-9-traven-2015.pdf>.

40. ДСВО МОНУ. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра спеціальності 6. «вчитель інформатики» напрямку підготовки 6.040302 «Інформатика*» Вид. офіц. – К., 2000

41. Жалдак М. І. Модель системи соціально-професійних компетентностей вчителя інформатики / М. І. Жалдак, Ю. С. Рамський, М. В. Рафальська // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – № 7(14). – С. 3–10.

42. Жалдак М. І. Формування інформаційної культури вчителя [Електронний курс] // Жалдак М. І., Хомік О. А. 1998 – Режим доступу: <http://www.icfcst.kiev.ua/symposium/proceedings/galdak.doc>

43. Жалдак М. І. Про деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі та педагогічному університеті / М. І. Жалдак // Наукові записки

Тернопільського національного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Педагогіка. – 2005. – № 6. – С. 17–24.

44. Жалдак М.І., Морзе Н.В «Методика ознайомлення учнів з поняттям інформації» — Режим доступу:

http://osvitagorodenka.at.ua/Informatika/Metoduka_inform/_____.pdf

45. Жалдак М. І. Проблеми фундаменталізації змісту навчання інформатичних дисциплін в педагогічних університетах [Електронний ресурс] / М. І. Жалдак // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. - 2015. - № 17. - С. 3- 5.

46. Жалдак М. І. Інформатизація навчального процесу має сприяти поглибленню і розширенню бази знань – основи творчої діяльності майбутнього фахівця [Електронний ресурс] / М. І. Жалдак // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. - 2016. - № 18. - С. 3-6.

47. Жучков В. М. Теоретические основы концепции модернизации предметной области «Технология» для педагогических вузов: монография [текст]/ В. М. Жучков — СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена -2001. — 246 с.

48. Загвязинский В. И. Теория обучения: Современная интерпретация [текст]/ В. И. Загвязинский. — М.: Академия-2001. — 192 с.

49. Закон України «Про вищу освіту» 1556-18, чинний, поточна редакція від 01.01.2018 // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст.2004

50. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 роки» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=537-16>

51. Закон України «Про інформацію» №2657-12, чинний, — Редакція від 25.06.2016

52. Закон України «Про Національну програму інформатизації»// Відомості Верховної Ради України — 1998. — № 27-28. — С. 181

53. Занков Л. В. Избранные педагогические труды. — 3-е изд., дополн. [текст] / Л. В. Занков — М.: Дом педагогики-1999- 608 с [С.47–52]
54. ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. [Версия 2.0. Русский перевод] [Электронный ресурс] // Сайт института ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. Режим доступа: <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214694.pdf> — Заголовок з екрану.
55. Искусственный интеллект. — В 3-х книгах. Книга 2. Модели и методы: Справочник. / Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Радио и связь, 1990, 304 стр.
56. Іваськів І. С. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів на основі систем штучного інтелекту при навчанні інформатики в старшій школі : автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Іваськів Ігор Степанович; Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 2000. — 20 с.
57. Келли Р. ИКТ сегодня и завтра. Выступление на выставке BETT 2005 // Информатика и образование. — №4 — 2005, — С. 2-6.
58. Кондратьева О. М. Методична система контролю і коригування знань та умінь студентів технічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 "теорія та методика навчання математики" / Кондратьева Оксана Марківна, — Київ, 2007. — 22 с.
59. Кондрашина Е.Ю., Литвинцева Л.В., Поспелов Д.А. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах. / Под ред. Д.А. Поспелова. Москва: Наука, 1989, 328 стр.
60. Котенко В. В. Информационно-компьютерная компетентность как компонент профессиональной подготовки будущего учителя информатики [Электронный ресурс] / В. В. Котенко, С. Л. Сурменко // Электронный научный журнал «Вестник Омского государственного педагогического университета». — 2006. — Режим доступа до ресурсу:

<http://evnuir.univer.lutsk.ua/bitstream/123456789/1075/1/professional%20competence.pdf>.

61. Краевский В. В. Основы обучения. Дидактика и методика: учебн. пособие для студентов высших учебных заведений / В.В. Краевский, А.В. Хуторской. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 352 с.
62. Краевский В. В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / В. В. Краевский, А. В. Хуторской // Педагогика. — 2003. — № 2. — С. 3–10.
63. Крысько В. Г. Психология и педагогика: Схемы и комментарии [текст]/. В. Г. Крысько — М.: Владос-Пресс-2001. — 368 с.
64. Кузьмина Н. В. Понятие «педагогической системы» и критерии её оценки // Методы системного педагогического исследования / под ред. Н. В. Кузьминой. М.: Народное образование, 2002. С. 11.
65. Кулагин В. П., Механов В. В. Освоение информационных технологий: предложение и спрос // Информационные технологии. - 2005. - №10. — С. 53-58.
66. Мазурок Т. Л. Синергетическая модель индивидуализированного контроля обучения / Татьяна Леонидовна Мазурок. // Математические машины и системы. – 2010. – №3. – С. 124–134.
67. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. — М.: Педагогика, 1988. — 192 с.
68. Могилев А. В. Развитие методической системы подготовки по информатике в педагогическом вузе в условиях информатизации образования [текст]/ Автореф. дис. д-ра пед. наук/А. В. Могилев Воронеж: ВГПУ — 1999 — 39 с.
69. Морзе Н. В. Модель стандарту ІКТ-компетентності викладачів університету в контексті підвищення якості освіти / Н. В. Морзе, А. Б. Кочарян // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2014. — Т. 43, Вип. 5. — С. 27-39.

70. Морзе Н. В. Модель ІКТ компетентності вчителів / Н. В. Морзе, І. П. Воротникова // ScienceRise. Pedagogical Education. — 2016. — № 10. — С. 4-9.
71. Морзе Н. В. Підвищення рівня інформаційно-комунікаційної компетентності науково-педагогічних працівників – ключова вимога якості освітнього процесу / Н. В. Морзе, О. П. Буйницька // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2017. - Т. 59, вип. 3. - С. 189-200.
72. Морозова К. О. Критерії, показники, рівні розвитку інформаційно-комунікаційних компетентностей магістрантів / К. О. Морозова. // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – 2014.
73. Наказ Міністерства освіти і науки України № 1222 від 21.08.2013 "Про затвердження орієнтовних вимог оцінювання навчальних досягнень учнів із базових дисциплін у системі загальної середньої освіти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
http://old.mon.gov.ua/img/zstored/files/НаказМОНвід21_08_2013_1222.doc – заголовок з екрану.
74. Новиков А. М. Профессиональное образование в России. Перспективы развития [текст]/ А. М. Новиков-М.: ИЦП НПО РАО-1997-254 с.
75. Онаць О. М. Управління розвитком професійної компетентності молодого вчителя загальноосвітнього навчального закладу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.01 “Загальна педагогіка та історія педагогіки” / О.М. Онаць. – К., 2006. – 21 с.
76. Петрушин В.А. Экспертно-обучающие системы / В.А. Петрушин. – К.: Наукова думка, 1992. – 196 с
77. Інформатика для учнів 5-9 класів, які вивчали інформатику у 2-4 класах [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/8-informatika.docx> – заголовок з екрану.

78. Пышкало А. М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе: Авторский доклад по монографии «Методика обучения элементам геометрии в начальных классах», представленной на соискание д-ра пед. наук. М.: Академия пед. наук СССР, 1975. 60 с.
79. Рамський Ю. С. Формування інформаційно-пошукових та дослідницьких умінь майбутніх учителів інформатики та математики / Ю. С. Рамський, О. В. Рєзіна // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. — 2012. — №. 12. — С. 41 – 47.
80. Рамський Ю. С. Формування компетентностей майбутніх вчителів інформатики та математики у галузі моделювання / Ю. С. Рамський, М. В. Рафальська // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. - 2012. - №. 12. - С. 117-126. -
81. Рамський Ю. С. Основи нечіткої логіки – важливий компонент фахової підготовки майбутніх вчителів інформатики / Ю. С. Рамський, І. А. Твердохліб // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. — 2016. — № 18. — С. 6 – 12.
82. Рамський Ю. С. Деякі аспекти навчання математичної логіки студентів інформатичних спеціальностей / Ю. С. Рамський, І. А. Твердохліб // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. — 2017. — № 19. — С. 13-19.
83. Рыжаков М. В. Теоретические основы разработки государственного стандарта общего среднего образования [Текст]/ дис. д-ра пед. наук/ М. В. Рыжаков-13.00.01. М., 1999. – 371 с.
84. Саранцев Г. И. Методология и методика обучения математике [текст]/ Г. И. Саранцев. — Саранск — 2001. – 144 с.
85. Семеріков С. О. Хмарні технології в сучасному університеті (ХТСУ-2015) / С. О. Семеріков, К. І. Словак, О. В. Мерзликін. – Черкаси: ЧДТУ,

2015. – (тези доповідей науково-практичного семінару 24 березня 2015 р., присвяченого 55-річчю від дня заснування ЧДТУ). — С. 46-47
86. Семериков С. О. Фундаменталізація навчання інформативних дисциплін у вищій школі: Монографія // Науковий редактор ак. АПН України, д пед.н., проф. М. І. Жалдак – Кривий Ріг: Мінерал; К: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009 – 340 с.: іл. – Бібліогр.: С. 284 – 339.
87. Скворцова С. О. Професійна компетентність вчителя: зміст поняття / С. О. Скворцова // Наука і освіта. – 2009. – № 4. – С. 93–94.
88. Словник української мови: в 11 тт. / АН УРСР. Інститут мовознавства; за ред. І. К. Білодіда. — К.: Наукова думка, 1970—1980. — Т. 2. — С. 210.
89. Словник української мови: в 11 тт. / АН УРСР. Інститут мовознавства; за ред. І. К. Білодіда. — К.: Наукова думка, 1970—1980. — Т. 4. — С. 42.
90. Словник української мови: в 11 тт. / АН УРСР. Інститут мовознавства; за ред. І. К. Білодіда. — К.: Наукова думка, 1970—1980. — Т. 3. — С. 641.
91. Сметаніна Л. С. Педагогічні умови організації алгоритмічної діяльності майбутніх учителів суспільно-гуманітарного напрямку : дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Сметаніна Людмила Сергіївна. — Одеса, 2010. — 120 с.
92. Спірін О. М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою : монографія / Спірін О. М. ; за наук. ред. акад. М. І. Жалдака. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. — 300 с.
93. Спірін О. М., 2009 ISSN 2076-8184. Інформаційні технології і засоби навчання. 2009. №5 (13). Режим доступу до журналу: <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>

94. Спирін О. М. Науково-методичний та координаційний супровід розвитку інформаційного освітньо-наукового простору України / О. М. Спирін, Т. Л. Новицька, Л. А. Лупаренко // Комп'ютер у школі та сім'ї. - 2015. - № 5. - С. 11-17.
95. Спирін О. М. Підготовка наукових кадрів вищої кваліфікації з інформаційно-комунікаційних технологій в освіті / О. М. Спирін, Ю. Г. Носенко, А. В. Яцишин // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. - 2017. - № 19. - С. 25-34.
96. Стандарт ISO/IEC 2382:2015(en) Information technology - Vocabulary #2121272 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:2382:ed-1:v1:en>.
97. Тверезовська Н. Т. Теоретичні та методичні основи створення і використання навчальних експертних систем у підготовці фахівців вищих навчальних закладів : автореф. дис. канд. пед. наук 13.00.04 / Тверезовська Ніна Трохимівна; Харківський держ. педагогічний ун-т ім. Г.С.Сковороди. - Х., 2003. - 43 с.
98. Тверезовська Н.Т. Використання інформаційно-управляючих систем у вищих навчальних закладах / Н. Т. Тверезовська, О. Б. Борисюк. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. - 2013. - Вип. 108.1
99. Теплицький О.І. Об'єктно-орієнтовані імітаційні моделі: конструювання "Життя" / О. І. Теплицький, І. О. Теплицький // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. - 2012. - №. 12. - С. 173-182
100. Триус Ю. В. Інформаційно-аналітична система управління навчальним процесом ЗВО / Ю. В. Триус, І. В. Стеценко, І. В. Герасименко, В. Г. Гриценко // Інформаційні технології в освіті. — 2011. — Вип. 9. — С. 40-49.

101. Триус Ю. В. Аналіз особливостей використання програмного забезпечення при підготовці фахівців у галузі інформаційних технологій / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко, Л. В. Журба // ScienceRise. Pedagogical Education. — 2017. — № 6. — С. 29-35.
102. Туник Е. Е. Тест интеллекта Амтхауэра. Анализ и интерпретация данных / Елена Евгеньевна Туник. — Санкт-Петербург: Речь, 2009. — 96 с.
103. Черних В. В. Актуальність використання експертних систем у процесі навчання / Володимир Володимирович Черних. // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). — 2013. — С. 161 – 168.
104. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Вивчення основ штучного інтелекту та експертних систем у підготовці майбутніх вчителів інформатики / Інформатика, інформаційні системи та технології: матер. XI Всеукр. конф. студентів і молодих науковців, Одеса, 28 березня 2014.- 153 с.
105. Черних В. В. Проблеми формування методики навчання основ штучного інтелекту у педагогічних університетах / Наукові записки. — Випуск 5. — Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. — Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014 – 238 с.
106. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Peculiarities of artificial intelligence study at pedagogical higher institutions / Journal L'Association 1901 "SEPIKE" Ausgabe 5. Osthofen, Deutschland; Poitiers, France; Los Angeles, USA. 2014
107. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Training the future teachers of computer science the basics of the expert systems using the CLIPS environment / Сборник трудов конференции ИТЕА-13. 2013. — 321 с. Международная конференция «Новые информационные технологии в образовании для всех: непрерывное образование», 26-27 ноября 2013г. на базе Международного научно-учебного центра информационных технологий и систем

108. Черних В. В., Мазурок Т. Л. "Knowledge-based approach to the implementation of adaptive control of teaching" / Science and Education a New Dimension / Pedagogy and Psychology, III (26), Issue: 50, 2015 / p-ISSN 2308-5258. e-ISSN 2308-1996 — 2015
109. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Формування знання орієнтованої складової вчителя інформатики / Проблеми модернізації змісту і організації освіти на засадах компетентнісного підходу: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. — Х.: ХНАДУ. — 2014. — 384 с.
110. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Розвиток когнітивної сфери студентів під час навчання курсу «Експертні системи» / Інформаційні та моделюючі технології (ІМТ – 2015) сучасний стан та шляхи розвитку інформаційних систем: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції. Черкаси: 2015. – 101 с.
111. Черних В. В. Адаптивна система управління навчанням на основі знання-орієнтованого підходу / Математика та інформатика. Роль у здобутті вищої освіти. Збірник наукових праць науково-практичної конференції, Одеса, 22 травня 2015 р. — Одеса: Видавництво ОНАХТ, 2015. — 72 с.
112. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Індивідуалізоване керування навчанням на основі CBR-підходу / Матеріали першої міжнародної конференції з адаптивних технологій управління навчанням ATL-2015, Одеса, 23-25 вересня 2015 р. – Одеса, 2015. – 158с
113. Черних В. В., Мазурок Т. Л. Навчання майбутніх вчителів інформатики роботі зі знання-орієнтованими технологіями / Матеріали двадцятої всеукраїнської конференції студентів і молодих науковців «Інформатика, інформаційні системи та технології», Одеса 3 квітня 2015р. — Одеса, 2015 — 140

114. Черних В. В. Знання-орієнтовані технології в процесі визначення сформованості ІКТ-компетентностей учнів початкової школи на уроках інформатики / Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету серія: Педагогіка, Випуск 16,, 293 с
115. Черних В. В. Структура та критерії сформованості когнітивного компонента ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики / Тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2018). Черкаси, 17 – 18 травня 2018 р. — Черкаси: ЧДТУ, 2018. – 270 с.
116. Широких А.А. Методическая система подготовки учителя информатики по основам искусственного интеллекта: автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Широких Анна Александровна; Омский государственный университет - М, 2007.
117. Ясницкий Л. Искусственный интеллект : популярное введение для учителей и школьников / Л. Ясницкий // Информатика – Первое сентября. – 2009. – № 16. – с. 2–8.