

**Дурняк Б. В., Михайлишин Г. Й.,  
Пасєка Н. М., Пасєка М. С., Майба Т. М.**

**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ  
АКТИВІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ НАВЧАННЯ**

Монографія

Львів – 2019

УДК 004:378  
Д 84

*Затверджено до друку  
вченою радою Української академії друкарства  
(протокол № 5 від 31.01.2019 р.)*

**Рецензенти:**

**Машков О. А.** – д-р техн. наук, професор  
(Державна екологічна академія післядипломної освіти  
та управління Мінприроди України, м. Київ)  
**Короспіль Ю. М.** – д-р техн. наук, професор  
(Щецинська морська академія, Польща)  
**Коробчинський М. В.** – д-р техн. наук, професор  
(Военно-дипломатична академія, м. Київ)

**Дурняк Б. В.**

Д 84 Інформаційна технологія активізації процесів навчання / Б. В. Дурняк,  
Г. Й. Михайлишин, Н. М. Пасека, М. С. Пасека, Т. М. Майба – Львів: Укр.  
акад. друкарства, 2019. – 184 с.  
ISBN 978-966-322-515-9

У монографії проведено ґрунтовні наукові дослідження методів та засобів, спрямованих на підвищення ефективності навчального процесу для покращення якості набуття когнітивної компетентності студентів у процесі надання освітніх послуг вищим навчальним закладом. Розроблено модель консолідованого сховища даних та модель аналітичного опрацювання кубічного сховища даних для підтримки прийняття управлінських рішень з метою підвищення якості управління навчальним процесом, які можуть бути використані у процесі професійної підготовки майбутніх висококваліфікованих фахівців з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Для студентів-магістрів та фахівців з формування навчальних планів, а також розробки інформаційних систем підтримки прийняття управлінських рішень у галузі освіти.

УДК 004:378

ISBN 978-966-322-515-9

© Б. В. Дурняк, Г. Й. Михайлишин,  
Н. М. Пасека, М. С. Пасека, 2019

© Українська академія друкарства, 2019

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ .....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН .....	9
1.1. Вступ.....	9
1.2. Вплив новітніх інформаційних технологій на набуття освітньої компетенції .....	12
1.2.1. Аналіз публікацій з професійної компетентності фахівців ...	13
1.2.2. Методи та засоби формування професійної компетенції майбутнього фахівця .....	18
1.2.3. Когнітивна модель підвищення рівня компетентності викладача-студента.....	21
1.3. Огляд предметної галузі з курсу «Інформаційні технології».....	22
1.4. Законодавчі акти з інформатизації навчального процесу в Україні .....	35
1.5. Міжнародний досвід використання інформаційної технології у навчальному процесі .....	39
1.6. Задачі, які необхідно розв’язати для вирішення проблеми активізації процесів навчання .....	43
РОЗДІЛ 2. АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ .....	45
2.1. Вступ.....	45
2.2. Технологія навчання на основі класичних моделей та структурно-логічних схем у навчальному процесі .....	46
2.2.1. Технологія навчання на основі класичних моделей.....	46
2.2.2. Інформаційна та логічна структура творчого процесу пошуку методу розв’язання задач.....	49

2.2.3. Аналіз навчально-методичних систем активізації навчального процесу .....	52
2.3. Аналіз проблеми інтелекту, необхідного для управління в інтегрованих системах .....	57
2.4. Аналіз структурно-логічних моделей навчального процесу та їхній вплив на підвищення якості освіти у розрізі інформаційної технології.....	60
<b>РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ АКТИВІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ НАВЧАННЯ.....</b>	
3.1. Вступ. Концепція інноваційної технології.....	68
3.1.1. Вимоги МОН до якості освіти у закладах вищої освіти .....	69
3.1.2. Інформаційна концепція активізації процесів навчання.....	71
3.1.3. Модель підтримки прийняття рішення у навчальному процесі .....	72
3.1.4. Методологічна робота з організації знань .....	73
3.1.5. Системно-структурний метод дослідження .....	77
3.2. Структуризація процедур і методів розв'язання математичних і прикладних задач та їх інформаційна сутність .....	79
3.3. Метод пошуку плану розв'язання математичних задач як компонент інформаційної технології .....	87
3.4. Логічні компоненти в процесі розв'язання задач .....	91
<b>РОЗДІЛ 4. ФОРМУВАННЯ ЦІЛЬОВИХ РІШЕНЬ У СИСТЕМАХ ПРЕДМЕТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ СТРУКТУРИЗАЦІЇ ПРОГРАМ НАВЧАННЯ .....</b>	
4.1. Вступ. Вимоги до професійного рівня фахівця .....	104
4.1.1. Інформаційне забезпечення процесу навчання та його управління.....	104
4.1.2. Методи дослідження процесів мислення особи-фахівця.....	105
4.2. Організація ієрархії класів у предметно-орієнтованій галузі професійних знань.....	107

4.3. Системні структури експериментальних досліджень навчального процесу .....	109
4.4. Математичний апарат опрацювання даних експерименту з ефективності навчального процесу .....	111
4.5. Розроблення моделі структури сховища даних для активізації навчального процесу .....	120
4.6. Методи оцінювання рівня компетентності фахівця у процесі навчання.....	129
4.6.1. Побудова концептуальної моделі набуття фахових знань...	132
4.6.2. Логіко-математична модель оцінювання рівня складності завдання.....	135
ВИСНОВКИ.....	140
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	146
ДОДАТОК А. Зведена відомість успішності студентів.....	171
ДОДАТОК Б. Екранні форми програми 1 .....	172
ДОДАТОК В. Екранні форми програми 2 .....	173
ДОДАТОК Е. Лістинг програми .....	174

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ІВПС – інформаційно-вимірювальні підсистеми;

ПУ – інтелектуальний процесор управління;

АІС – автоматизована інформаційна система;

АІТ – автоматизовані інформаційні технології;

АРМ – автоматизовані робочі місця;

АСУ – автоматизована система управління;

БД – база даних (банк даних);

БЗ – база знань;

ЗВО – заклад вищої освіти;

ЕОМ – електронно-обчислювальна машина;

ОС – операційні системи;

ПК – персональний комп'ютер;

ППЗ – прикладне програмне забезпечення;

САПР – система автоматизованого проектування;

САУ – системи автоматизованого управління;

СД – сховище даних;

СППР – система підтримки прийняття рішень;

СУБД – системи управління базами даних;

DEA – (**Data Envelopment Analysis**) аналіз консолідованих даних;

LMS – (**Learning Management System**) система управління процесом навчання;

LCMS – (**Learning Content Management Systems**) системи управління навчальним контентом.

## ВСТУП

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в Україні передбачає на сучасному етапі певний вектор дій, що забезпечує прискорений, випереджальний інноваційний розвиток освітньої галузі. Освіта найбільшою мірою визначає тенденції у розвитку суспільства і стає провідним загальнонаціональним трендом у багатьох країнах світу. Огляд зарубіжних інформаційних джерел засвідчує стійкі тенденції до використання інноваційних технологій для суттєвого вдосконалення національних систем освіти. Застосування новітніх інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі дає ефективну модель розвитку країни та є її дієвим чинником реформування освіти.

Проведений системний аналіз законодавчо-нормативних документів освітньої галузі нашої держави та положень і декларацій зарубіжних країн дає можливість зробити остаточні висновки про загальносвітові тенденції до використання інноваційних процесів у сфері надання освітніх послуг та управління ними як один з головних напрямів суспільного розвитку.

Підвищення ефективності навчального процесу через впровадження новітніх інформаційних технологій та інноваційних методів навчання вивчали багато українських та зарубіжних вчених, зокрема: В. М. Глушков, В. Д. Базилевич, М. З. Згуровський, В. Г. Кремень, С. М. Ніколаєнко, М. Ф. Степко, В. Д. Шинкарук, Б. В. Дурняк, Л. С. Сікора, J. A. Arter, D. A. Binet, R. M. Gagne, J. L. Hornke, T. L. Kelley, R. L. Linn, F. M. Lord, J. Millman, J. Spray, H. Swaminathan, M. Waters, D. J. Weiss, R. J. Owen, K. J. Patience. Опрацювання результатів наукових досліджень розв'язання проблемних задач управління інформаційно-інноваційними процесами у наданні освітніх послуг дає можливість зробити висновки про значну різницю між рівнями теоретичних і технологічних надбань для потреб розвитку держави.

Розглядається актуальне наукове дослідження з огляду на сучасні тенденції індивідуалізації набуття освітньої компетенції, а також підвищення ефективності управління навчальним процесом у вищих навчальних закладах.

У монографії досліджено консолідовану когнітивну модель ефективності навчання для підвищення якості когнітивної компетентності студентів (фахівців), застосовуючи інформаційні технології у процесі надання освітніх послуг вищим навчальним закладом та моделі консолідованого сховища даних та аналітичного опрацювання кубічного сховища даних для підтримки прийняття управлінських рішень з метою підвищення якості навчального процесу. Удосконалено модель підготовки висококваліфікованих фахівців з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, що покращило когнітивну модель набуття і поглиблення професійних знань фахівцями з предметної галузі для подальшого розвитку, удосконалення та застосування у будь-якому навчальному закладі України, а також якісного надання освітніх послуг. Результатом ґрунтовного системного аналізу структурно-логічних моделей навчальних планів підготовки бакалаврів у розрізі використання інформаційних технологій, що забезпечило якісні рекомендації щодо їх модифікації для ефективного засвоєння навчальних дисциплін.

Автори висловлюють щирю подяку рецензентам монографії д-ру техн. наук, професору Машкову О. А., д-ру техн. наук, професору Короспілю Ю. М., д-ру техн. наук, професору Коробчинському М. В. за поради та цінні вказівки при підготовці видання.



# РОЗДІЛ 1

## Аналіз моделей та методів використання інформаційної технології у процесі вивчення інформаційно-технічних дисциплін

### 1.1. Вступ

Згідно з проведеними дослідженнями виконано науковий аналіз розвитку новітніх інформаційних технологій у підготовці фахівців та їх застосування у початковій школі. Розглянуто методи когнітивної підготовки майбутніх фахівців початкової школи до використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі вивчення інформаційно-технічних дисциплін у вищому навчальному закладі. Застосування когнітивних методів, які базуються на теорії підтримки прийняття управлінських рішень для розробки інформаційно-логічних моделей компетенції фахівців, та необхідне удосконалення якості набуття знань з інформаційно-технічних дисциплін.

В Україні триває реформування в галузі освіти, спрямоване на оновлення її змісту, вдосконалення технології навчання і виховання. Це означає, що на сучасному етапі освіти XXI ст. необхідно застосовувати сучасні інформаційні технології, які надають фахівцям доступ до неструктурованих джерел інформації, покращують ефективність самостійного навчання, відкривають широкий спектр нових можливостей для розвитку фахових здібностей, закріплення професійних кваліфікаційних навичок, дають змогу використовувати принципово оновлені форми і методи навчання.

Для ефективного розвитку освіти в Україні потрібні висококваліфіковані фахівці, що відповідають вимогам сучасності. Актуальність цієї проблеми полягає у модернізації педагогічної освіти, яка вимагає постійної цілеспрямованої роботи та професійної

уваги. Застосування інформаційних технологій, комп'ютерних додатків, мультимедійних засобів навчального призначення суттєво підвищують якість надання освітніх послуг, проте під час застосування інформаційно-комунікаційних технологій у загальноосвітніх навчальних закладах виникають проблемні задачі:

- незначне використання матеріально-технічного й науково-методичного забезпечення у навчальних закладах;
- недостатня підготовка науково-педагогічних кадрів до застосування у навчальному процесі методів та засобів новітніх інформаційних технологій;
- недостатньо розроблені та апробовані методи і методики застосування інформаційних технологій у навчальному процесі під час освоєння інформаційно-технічних дисциплін;
- відсутність у фахівців мотивації щодо застосування інформаційних технологій у навчальному процесі.

Сьогодні існує соціально зумовлений попит на фахівців початкових класів, які вміють застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у фаховій діяльності, але система підготовки у вищих педагогічних навчальних закладах не цілком його задовольняє. Таким чином, виникає суперечність між зазначеним соціальним замовленням і можливостями системи підготовки фахівців.

Для підвищення рівня ефективності процесу навчання актуальним є впровадження сучасних інформаційних технологій. Підвищенню ефективності та якості процесу навчання, а також впровадженню інноваційних методів навчання присвячені праці І. І. Бабина, В. Д. Базилевича, В. В. Грубінко, В. С. Журавського, М. З. Згуровського, В. Г. Кременя, С. М. Ніколенко, М. Ф. Степко, В. Д. Шинкарука. Вчені вказують на важливість у розв'язанні окресленої проблеми таких компонентів навчання, як контроль і якість знань.

У працях J. L. Hornke, K. J. Patience, T. L. Kelley, F. M. Lord, J. Millman, J. Spray, M. Waters, D. J. Weiss, R. W. Wood, R. J. Owen,

Н. Swaminathan розглядаються наукові питання набуття компетенції і технологій оцінки знань засобами комп'ютерного тестування.

Серед компонентів процесу навчання вказують на контроль й якість знань та підкреслюють його важливе місце у вирішенні цієї проблеми. Одним із основних напрямів підвищення рівня професійної підготовки фахівців є розробка варіативних моделей управління якістю вищої освіти, заснованих на принципах TQM-Загального управління якістю, що є в основі стандартів ISO 9001:2001 та практично реалізовані в різних моделях управління якістю освіти, впроваджених у більшості ЗВО України.

Для проведення досліджень за спеціальностями «Початкова освіта», «Соціальна педагогіка», «Дошкільна освіта» необхідно проаналізувати результати екзаменаційних оцінок з інформаційно-технічних дисциплін для визначення рівня сформованості професійних навиків та якості знань основних компонентів підготовки до застосування інформаційної технології у початковій школі:

- проведений експеримент з метою перевірки ефективності знань з галузі «Інформатика» передбачав когнітивні моделі та методи активізації підготовки майбутніх фахівців початкової школи;
- опрацювання результатів дослідження: порівняльні, математичні, статистичні методи і моделі для організації управління навчального процесу та надання якісних освітніх послуг.

Одним з важливих етапів у навчанні майбутніх фахівців початкової школи є правильне застосування комп'ютерних засобів в навчанні дітей молодшого шкільного віку й аналіз альтернативних програм навчання. Викладачам вищих педагогічних навчальних закладів потрібно звертати увагу студентів, майбутніх фахівців початкової школи на адаптацію до умов конкретного програмно-технічного забезпечення з урахуванням програм навчання молодших школярів та їхнього рівня розвитку. Тобто викладач має зорієнтувати студентів на системний аналіз курсу навчання, а це означає,

що вони повинні чітко усвідомити місце і роль конкретного заняття в загальній структурі навчання.

Для студентів, які навчаються за напрямками підготовки «Початкова освіта», «Соціальна педагогіка», «Дошкільна освіта», розроблено курс «Практикум з методики викладання інформатики в закладах освіти». Цілі, методи і засоби прочитаних дисциплін у вищому навчальному закладі є максимально наближені до реальних соціальних потреб та завдань для використання інформаційно-комунікаційних технологій у початковій школі.

## **1.2. Вплив новітніх інформаційних технологій на набуття освітньої компетенції**

На сучасному етапі розвитку інформаційне суспільство впливає на всі сфери підготовки компетентності майбутніх фахівців. Однією з головних проблем, яка постає перед вищою освітою, є підготовка кваліфікованого випускника до професійної діяльності в інформаційному суспільстві. Розв'язання цієї проблеми пов'язане з формуванням компетентності студентів у галузі «Інформатика», сучасних інформаційно-комунікативних технологій і комп'ютерної техніки.

В єдиному інформаційному просторі використання інформаційно-комунікаційних технологій у всіх сферах фахової діяльності, формування новітніх комунікацій і високоавтоматизованого інформаційного простору забезпечило початок модернізації традиційної системи освіти, а також дало можливість формування інформаційного суспільства.

Актуальний рівень когнітивного розвитку фахівця передбачає використання комп'ютерних моделей, запозичених з теорії штучного інтелекту та експериментальних методів. Процес когнітивного розвитку дає змогу створити систему так званого сильного штучного

інтелекту, який буде мати здібності до творчості та самостійного навчання. Когнітивна наука, що складається з декількох взаємопов'язаних наукових дисциплін, схематично зображена (рис. 1.1).

Однак необхідно звернути увагу на збереження і розвиток концепту «наука як інформаційна система», який дає змогу встановити зв'язок між розвитком науки та теоретичними знаннями.

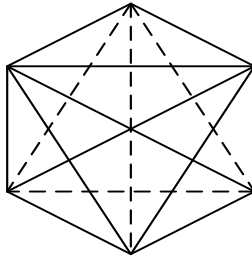


Рис. 1.1. Когнітивна гексаграма

Когнітивний підхід створює нове методологічне підґрунтя для розроблення концепту науки як інформаційної системи. Сьогодні наука як інформаційна система стає важливою системою, що виконує функцію представлення наукового знання, захисту та формування середовища для інформаційного обміну з суспільством [157, 193].

Головною метою професійної освіти є підготовка кваліфікованого фахівця відповідного рівня і профілю, який досконало володіє професійними навичками, конкурентоспроможного на ринку праці та здатного до ефективної праці на рівні світових стандартів, професійної мобільності і постійного професійного зростання.

### **1.2.1. Аналіз публікацій з професійної компетентності фахівців**

Питання вдосконалення професійної компетентності викладацького складу знаходиться у центрі інтересів дослідників-науковців.

Це свідчить про те, що фахова професійна компетентність викладача відіграє провідну роль в освітній діяльності.

Удосконалення фахової компетентності викладачів (учителів) досліджували такі науковці: Ю. Варданян, В. Адольф, І. Зязюн, Е. Зеєр, І. Колесникова, А. Маркова, Н. Кузьміна, Л. Мітіна, Є. Сахарчук, Е. Рогов, В. Синенко, В. Сєриков, А. Щєрбаков та ін. У наукових дослідженнях та публікаціях цих та інших дослідників-науковців запропоновано напрями розв'язання цієї проблеми.

Аналізуючи публікації з професійної компетентності викладача (вчителя) та враховуючи, що цю тематику досліджують порівняно недавно, зауважимо, що наразі серед науковців немає однастайності в розумінні поняття «професійна компетентність». Так, на думку А. Міщенко, І. Ісаєва, В. Сластьоніна, та Є. Шиянова, професійна компетентність викладача об'єднує теоретичну та практичну здатності до здійснення освітньої діяльності та характеризує його фаховість і професіоналізм.

Професійну підготовку фахівця розглядаються у різних наукових працях: індивідуально-диференційований підхід у професійній підготовці майбутніх викладачів вивчав С. М. Овчаров; систему методичної підготовки фахівця – Н. В. Морзе; вимоги до спеціаліста в інформаційному суспільстві й умови формування інформаційної компетентності майбутнього фахівця інформатики – Т. О. Гудкова; інформаційно-комп'ютерну компетентність підготовки фахівця з галузі «Інформатика» – В. В. Котенко, С. Л. Сурменко.

Аналіз компетентнісного підходу до набуття фахових знань з інформатики запропоновано різними науковцями – Я. Б. Сікорою, О. М. Спіріним, А. Л. Семеновим, А. Ю. Уваровим, засвідчив значну розбіжність в змісті основної компетенції у галузі «Інформатика». Це означає, що процес визначеності сталого набору ключових інформативних компетенцій ще не сформувався.

Формування професійної компетентності студентів різних спеціальностей досліджували, зокрема, такі вчені, як Н. Бібік, А. Мар-

кова, С. Раков, О. Овчарук. Проблему формування інформаційної компетентності майбутніх фахівців вивчали Т. Волкова, М. Жалдак, Л. Петухова та ін. Проте проблемам формування і набуття професійної компетентності фахівців присвячена низка наукових публікацій, що вимагають додаткового наукового дослідження, а саме – деталізацію цілей, методів, методик та змісту їх удосконалення, що залежить від отриманої фахової кваліфікації, досвіду ефективної роботи та умов застосування власної компетентності.

Професійна компетентність фахівця (викладача) – це об’єднане професійно-особистісне утворення, де внутрішні ресурси та навички людини, її особисті якості та здібності можна розглядати як джерело і критерії ефективного наповнення з предметної діяльності в освітньому процесі. Вважається, що це – комплексна властивість особистості, яка є сукупністю професійно значущих для фахівця (викладача) якостей і має високий рівень науково-теоретичної, практичної та педагогічної підготовки до творчої освітньої діяльності з використанням інформаційно-комунікативних технологій та ефективної взаємодії з студентами (учнями) у навчальному процесі, співпраці на основі впровадження сучасних мультимедійних технологій донесення навчальної інформації для досягнення високих результатів компетентності.

На основі системного аналізу розробок науковців-дослідників та керуючись власним досвідом, наведемо модель структури професійної компетентності фахівця (викладача) навчального закладу, в якій відображено сукупність ключових компонентів професійної (фахової) компетентності фахівця (викладача) (рис. 1.2).

Науковці постійно розробляють та вдосконалюють базові компоненти професійної компетентності фахівця (викладача). Провівши системний аналіз наукових праць й досліджень учених, можна відзначити, що більшість науковців-дослідників виділяють такі компоненти:

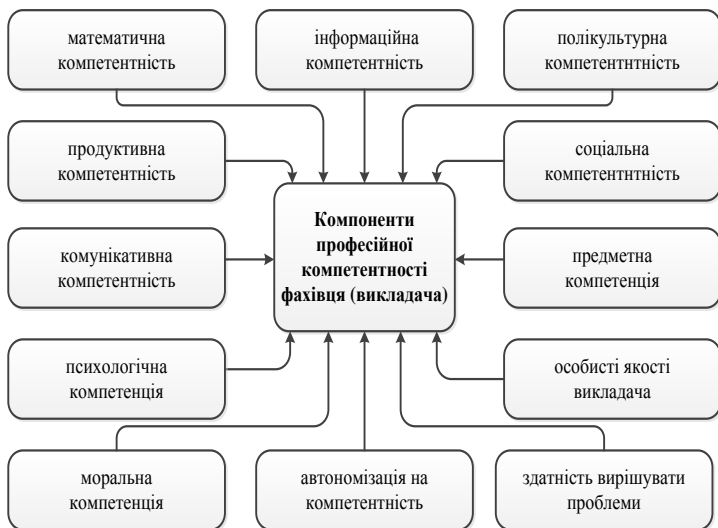


Рис. 1.2. Ключові компоненти професійної компетентності фахівця (викладача)

– *інформаційна компетентність* – це фахове володіння інформаційно-комунікативними технологіями, вміння знаходити, аналізувати, опрацьовувати та використовувати різні види сучасної інформації з різноманітних інформаційних ресурсів (джерел) (Ш. Амонашвілі, В. Введенський, М. Коломієць, В. Синенко, А. Хуторський та ін.);

– *полікультурна компетентність* – це набуття і володіння досягненнями культури; розуміння і терпимість до інших людей, повага до їхньої індивідуальності й відмінностей за релігійними, національними, культурними та іншими ознаками (А. Хуторський);

– *математична компетентність* – це вміння опрацьовувати числову інформацію, володіння математичним апаратом (В. Введенський, А. Орлов, С. Раков);

– *продуктивна компетентність* – вміння працювати, здатність генерувати ідеї та виробляти власний продукт, приймати рі-



шення й брати відповідальність за них (М. Коломієць, А. Орлов, В. Пилипівський, В. Синенко, А. Хуторський, В. Цапок.);

– *соціальна компетентність* – здатність жити й працювати в оточенні; вміння згладжувати конфлікти, безконфліктно співіснувати (С. Висоцька, Н. Кузьміна, М. Мітіна, В. Синенко);

– *комунікативна компетенція* – вміння комунікувати, спілкування без обмежень як усно, так і писемно, рідною й іноземними мовами (М. Коломієць, Н. Кузьміна, М. Мітіна, В. Пилипівський, А. Хуторський);

– *предметна компетенція* – це фахові знання в галузі конкретного предмета, спеціальності та вміння використовувати засоби інформаційно-комунікативних технологій (В. Адольф, В. Синенко, В. Пилипівський, А. Орлов, С. Висоцька,);

– *психологічна компетенція* – це знання та вміння використання психологічних засобів управління навчанням в організації освітньої діяльності (Ш. Амонашвілі, М. Коломієць, А. Орлов, В. Синенко);

– *особисті якості викладача* – толерантність, доброзичливість, терпимість, урівноваженість, чуйність, витонченість, людяність тощо (В. Введенський, Н. Кузьміна, М. Коломієць, А. Орлов, В. Синенко, В. Пилипівський);

– *моральна компетенція* – це спроможність, готовність та потреба жити за моральними нормами і принципами (В. Пилипівський, Ш. Амонашвілі, А. Орлов, В. Синенко, С. Висоцька, М. Коломієць);

– *автономізація на компетентність* – це здатність до творчості, самоосвіти, самовизначення, саморозвитку, самовдосконалення, конкурентоспроможності; готовність, вміння та потреба навчатися і вдосконалюватись протягом усього життя (В. Пилипівський, А. Хуторський, Н. Кузьміна, Ш. Амонашвілі, В. Цапок, С. Висоцька, О. Шиян);

– *здатність вирішувати проблеми* – здатність в екстремальних умовах брати на себе відповідальність та швидко приймати адекватні рішення (А. Хуторський, Н. Кузьміна, В. Цапок, С. Висоцька).

На основі викладеного можемо відзначити, що більшість науковців-дослідників серед ключових компонентів професійної компетентності фахівців (викладачів) виводять на перше місце саме компонент інформаційної компетентності, тобто вміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології, а насамперед здатність до створення власного продукту з використанням мультимедіа.

Проаналізувавши джерела на основі наукових праць дослідників, було з'ясовано сутність поняття «професійна компетентність» фахівця (викладача) через компоненти фахової компетентності та їхній зміст і визначено головні аспекти професійної компетентності.

Професійна компетентність фахівця (викладача) – це поняття динамічне, багатоаспектне і багатогранне, його суть змінюється відповідно до процесів, що відбуваються в сучасному суспільстві та освітніх трендах. Змістове наповнення визначення «професійна компетентність» також не може бути сталим і повинно періодично видозмінюватися, коригуватися у зв'язку з бурхливим розвитком науки та практики. Наукова проблема визначення змісту, структури, форми подання навчального матеріалу, рівнів та механізмів «професійної компетентності» фахівця (викладача) навчального закладу потребують подальшого удосконалення, системного аналізу, систематизації й узагальнення.

### **1.2.2. Методи та засоби формування професійної компетенції майбутнього фахівця**

Важливими стратегічними напрямками модернізації освіти є впровадження у навчальний процес засобів інформаційних та ко-

мунікативних технологій, які забезпечать умови для становлення освіти нового типу, який відповідає проблемам саморозвитку особистості в новій соціокультурній ситуації. Нові пріоритети освіти виявляються в різних напрямках її розвитку:

- система безперервної освіти;
- поява форм альтернативного навчання;
- розроблення нових підходів до формування змісту освіти;
- створення нового інформаційно-освітнього середовища.

Сьогодні питання вдосконалення змісту методичної підготовки майбутнього фахівця стають дедалі актуальнішим. На цей час залишаються нерозв'язані проблеми, що знижують ефективність теорії і практики використання інформаційних технологій у навчанні від темпів розвитку апаратного і програмного забезпечення комп'ютерів. Визначені чинники підтверджують необхідність удосконалення змісту навчання майбутнього фахівця та його методичної підготовки у вищому навчальному закладі. Сучасні підходи до змісту й організації вищої педагогічної освіти зумовлюють новий погляд на критерії готовності майбутнього фахівця до педагогічної діяльності.

В основу експерименту покладена гіпотеза, згідно з якою ефективність системи предметної і методичної підготовки майбутнього фахівця буде підвищена, якщо:

- основні компоненти для підготовки до професійної діяльності фахівця обґрунтовані з урахуванням перспектив розвитку інформатики і зумовлені тенденціями модернізації системи освіти;
- формування умінь і навичок з використанням засобів інформаційних та комунікативних технологій будуть здійснюватися в контексті майбутньої професійної діяльності фахівця;
- обґрунтувати методологічні та методичні засади розвитку системи професійної підготовки майбутнього фахівця та нові аспекти його діяльності, пов'язані з розвитком організації форм навчання.

Найбільш перспективним напрямом удосконалення підготовки фахівців є використання компетентнісного підходу до аналізу і визначення вмісту компонентів його професійної діяльності. Методика підготовки майбутнього фахівця повинна розвиватись з урахуванням нової ролі призначення викладача та на основі положень теорії й технології інформаційно-освітнього середовища навчання. Враховуючи потребу розвитку різних аспектів змісту підготовки майбутнього фахівця, з переходом на багаторівневу систему його підготовки стає актуальним розгляд його професійної, психолого-педагогічної, методичної компетентності та компоненти професійної компетентності (рис. 1.3) [156].

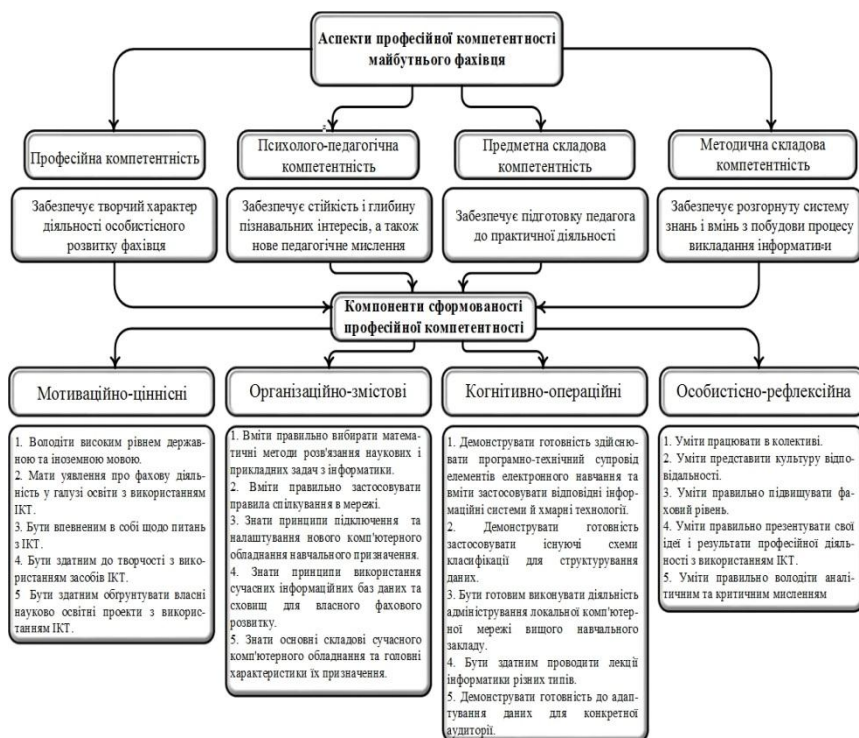


Рис. 1.3. Модель сформованості компетентності майбутнього фахівця

Визначені структурні компоненти утворюють єдине ціле та перебувають у тісному зв'язку. Ці функції компонентів взаємодіють між собою, переходячи одна в одну, та становлять єдиний складний процес, який дає змогу контролювати проблеми навчальних предметів у єдиній системі знань студентів.

Основною ідеєю компетентнісного підходу є компетентнісно-орієнтована освіта, яка цілеспрямована на системне засвоєння різних знань і способів практичної діяльності. Компетентність фахівця встановлює суспільно визначений перелік знань, навичок, умінь, завдяки яким фахівець може здійснювати складні поліфункціональні, надпредметні види діяльності.

### **1.2.3. Когнітивна модель підвищення рівня компетентності викладача-студента**

Інтегровальні підходи до висвітлення поняття «когнітивна компетентність» викладача можна сформулювати таким чином. Більшість досліджень у цій галузі ґрунтуються на підвищенні освітнього рівня студента й акцентують увагу на знанні сучасних інформаційних технологій у навчальній діяльності та володінні пізнавальними компетенціями [86, 148].

Компетентність – особистісна характеристика, у структурі когнітивної компетентності є: мотиваційна, вольова, ціннісна, пізнавальна, емоційна та інші складові. Під когнітивною компетентністю розуміють інтегруючу якість особистості, що забезпечує її готовність до самоосвіти і професійного зростання. Система освіти передбачає вибір і усвідомлення студентом мети своєї діяльності, особистісне ставлення до складання програми дій, здійснення самоконтролю, самооцінки, аналізу власної діяльності та набуття додаткових знань. Візуальне представлення набуття когнітивної компетенції зображене на рис. 1.4 [157, 216].

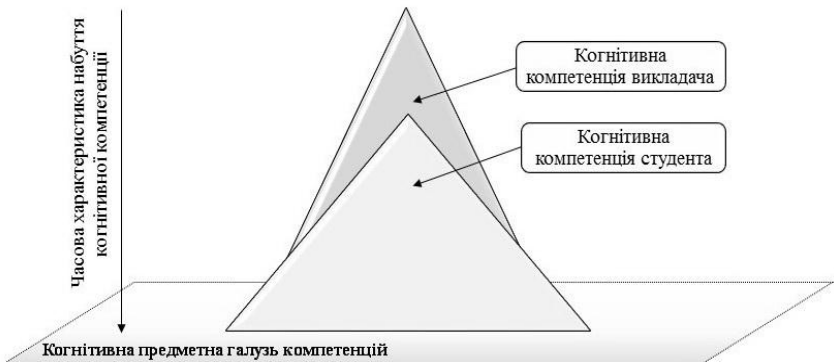


Рис. 1.4. Модель набуття когнітивної компетенції викладача-студента

Зі збільшенням часової характеристики підвищуються когнітивні компетенції як викладача, так і конкретного студента. Із моделі можна зробити висновок, що студент набуває значних когнітивних компетенцій, що перевершують когнітивні компетенції викладача, за значно менший інтервал часу [223].

### 1.3. Огляд предметної галузі з курсу «Інформаційні технології»

У збірнику [169] обґрунтовано необхідність розвитку інформатики, предмет і об'єкт досліджень, основи машинної бази інформатики, штучний інтелект як ядро майбутнього інформатики, систем діалогу, а також інформатика як ресурс управління.

Праця [78] присвячена аналізу логічної бази інформатики, теорії алгоритмів, технології розробки програм, обробці даних і графіці.

У підручнику для інженерно-педагогічних технікумів, училищ і закладів вищої освіти розглянуто [200] основи алгоритмізації, засоби діалогу, концепцію інформаційних систем, методи розв'язання задач за допомогою комп'ютерних технологій та комп'ютер як засіб діалогового навчання.

У підручнику [58] описано базові концепції програмування та математичні основи, числові методи й алгоритми.

У підручнику [181] розглянута концепція інформації і її представлення в ЕОМ, методи обробки інформації, типи і структура даних та їхня організація.

Підручник [109] призначений для педагогів шкіл і закладах вищої освіти. У ньому проаналізовано концепцію предмета інформатики і подано визначення інформації, висвітлено теорію і методи алгоритмізації задач, принципи роботи комп'ютера, арифметику і логіку розв'язання задач, системне і програмне забезпечення.

У праці [215] викладено сутність розв'язання задач різного ступеня складності, наведено структурні схеми процесу розв'язання задач, методи нестандартних рішень та схеми їх пошуку.

У книзі [119] на прикладі задач різної складності розглянуто теоретичні та практичні основи програмування, теорії алгоритмів, які є основою комп'ютерної грамотності.

У посібнику для педагогів [208] висвітлені питання алгоритмізації, мова BASIC (Бейсик), структура операційної системи, принципи побудови навчального комплексу.

У методичному посібнику [61] описано особливості вивчення інформатики й ЕОМ, проаналізовано зв'язок математики і логіки з інформатикою, вивчено різні способи розв'язання задач та їх алгоритмізацію в різних формах представлення, подано опис лабораторних робіт.

У науковій праці [173] проаналізовано стан та перспективи використання інформаційних і телекомунікаційних технологій в навчальному процесі. Дослідження виконане в рамках проекту Tempus / Tacis UM.CP. 20527 – 1999р.

Праця [57] присвячена висвітленню основних елементів програмування, теорії алгоритмів, трансляції операційних систем (ОС), методів побудови діалогових систем.

У праці [60] проаналізовано логічні основи інформатики, обґрунтовано роль методів логіки в програмуванні, штучному інтелекті та розробленні інформаційних технологій.

У дослідженні відомого математика і логіка професора Цейтліна Г. О. [222] викладено основи дискретної математики і логіки як підстави теорії програмування.

У книзі [203] розглянуто основи сучасної математичної логіки, теорії людей і алгоритмів та неklasичних логік як основи розробки програмного забезпечення.

У праці [134] проаналізовано проблеми взаємодії людини і машини, проблеми психології інтелекту в процесі розв'язання задач, можливості штучного інтелекту в генерації ідей, образів, процедур прийняття рішень на основі порівнянь з психікою та інтелектом людини.

У монографії [95] подано огляд проблем кібернетики, біосистем, описано моделювання процесів мислення і штучний інтелект для задач прийняття рішень та методи програмного навчання.

У збірнику праць [211] розглянуто проблеми моделювання складних форм психічної та інформаційної діяльності. Проаналізовано стан побудови інтелектуальних систем (ігрових, логічних) та моделювання мислення людини в процесі розв'язання задач.

У роботі [127] висвітлено психологічні основи прийняття рішень людиною в діалозі з експертною системою та інтелектуальною взаємодією з комп'ютером.

У [206] викладені методи побудови динамічних і діалогових інтернет-прикладних засобів на основі лінгвістичних моделей для розв'язання задач інформатики та теорії знань.

Книга [182] із серії «ЕОМ» присвячена опису структури засобів з ЕОМ, розробці сценаріїв діалогу, алгоритмів, програмного забезпечення.

У посібнику [83] розглянуто модель процесу взаємодії людини і системи управління на підставі концепції рівноправності інтелектуальних агентів управління.



Книжка [213] присвячена проблемам діалогу людини з інтелектуальними системами із використанням інформаційних технологій та лінгвістичної моделі мов програмування.

Монографії [79] описано методи розробки інтерфейсу діалогу, його структури, підтримки користувача, адаптації, опису процесу взаємодії.

У книзі [214] подано теоретичний аналіз задач на прикладі шкільних навчальних програм. Розглянуто логічний, психологічний і дидактичний аспект задач, які представлені через знакові моделі ситуацій, проаналізовано структуру і їх інформаційний зміст.

У праці [185] висвітлені проблеми мислення людини у взаємодії з ЕОМ у режимі діалогу, моделювання процесу мислення та логічного розв'язання задач.

У [170] описано індуктивні, дедуктивні і правдоподібні моделі способів мислення людини, досліджується мова в процесі мислення, способи прийняття рішень в інтелектуальних та інформаційних системах.

У підручнику [194] розглянуто засоби представлення знань, методи розв'язання задач, засоби інтелектуалізації ЕОМ, базові концепції інформаційних технологій.

У монографії [140] висвітлено концепцію розробки програмного забезпечення для систем комп'ютерного навчання.

Базовий підручник з комп'ютерних технологій [219] охоплює теорію інформації, алгоритми, операційні системи, системи управління базами даних (СУБД), штучний інтелект, основи захисту інформації, методи автоматизованого і дистанційного навчання.

У книзі [122] розглянуто інформаційні системи, їхнє призначення, організацію, тенденції розвитку, системи бази даних, моделювання даних, веб-дизайн.

У книзі [59] описаний вітчизняний і зарубіжний досвід проектування автоматизованих (людино-машинних) інформаційних систем, банків даних, засобів захисту інформації.

Навчальний посібник для студентів і педагогів [93] складений за нормативною програмою курсу «Управлінські інформаційні системи».

У посібнику [87] для студентів і професійної освіти розглянуто структуру автоматизованих інформаційних технологій (АІТ), базові поняття, роль предметної галузі і, відповідно, всі компоненти.

У посібнику [168] описано теоретичні засади, методи і засоби проектування інформаційних систем, систем підтримки прийняття рішень, методи проектування (САПР) та розробки навчальних систем.

У посібнику [126] викладено теоретичні основи інформаційних систем, описано архітектуру, прикладне програмне забезпечення (ППЗ), методи передачі даних, управління СУБД.

Книга [228] присвячена висвітленню базових понять і теорії автоматизованих систем, інформаційних систем і технологій, програмного забезпечення, СУБД, систем документообігу, Grid-обчисленням, безпеці інформаційних систем, автоматизованим робочим місцям (АРМ), інформаційним системам в управлінні підприємств і організацій, проблемному навчанню.

Праця [86] призначена для студентів, аспірантів, викладачів ЗВО як підручник з базового курсу «Інформаційні технології», рекомендований МОН України для ЗВО. У ній охоплено теми про операційні системи, офісні програми, архітектуру, графіку і веб-служби, комп'ютерну математику і статистику. Мета підручника – прищепити навички користування комп'ютером і ППЗ та освоїти сучасні інформаційні технології. Процедура навчання передбачає теоретичні і практичні компоненти, які згруповані в підрозділи, принцип навчання – «роби як Я».

У навчальному посібнику [179] розглянуто основи інформатики, структуровані у підрозділах:

- основи інформатики й операційні системи;

- стандартні та службові програми ОС Windows;
- текстовий редактор і табличний процесор;
- бази даних і системи управління базами даних;
- комп'ютерні мережі.

Актуалізації засвоєних знань сприяють запити і задачі, практичні і контрольні роботи. Виклад матеріалу ґрунтується на описі процедур та їхній ілюстрації [затверджено МОН України].

У підручнику для студентів ЗВО [67] з основ інформаційних і комп'ютерних технологій, затвердженому МОН України, проаналізовано перспективи розвитку інформаційних технологій. Матеріал згруповано у підрозділи:

- основи інформатики;
- операційні системи;
- основи теорії алгоритмізації;
- програмування мовою Visual Basic (VB);
- текстові процесори;
- табличні процедури;
- комп'ютерна графіка і дизайн;
- бази даних і мережі.

У посібнику [123] викладено основи інформаційних технологій, архітектуру персонального комп'ютера (ПК), операційну систему (ОС), прикладне програмне забезпечення (ППЗ), технологію комп'ютерних методів, безпеку і мережі Інтернет. До кожного розділу подано перелік запитань і завдань для контролю рівня засвоєння викладеного матеріалу.

Структура питань:

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| – «Поясніть _____?»,      | «Назвіть _____?»;         |
| – «Розкрийте _____?»»,    | «Охарактеризуйте _____?»; |
| – «Що таке _____?»»,      | «Як виконати _____?»;     |
| – «В якій формі _____?»», | «Чому дорівнює _____?»;   |

– «Для чого використовується \_\_\_\_\_?».

Підручник [66] із грифом МОН України містить основні концепції і методи інформатики, які реалізовані в сучасному апаратному та програмному забезпеченні. Розкрито основні положення інформатики як галузі наукового знання, подано історію розвитку.

У підручнику [76] викладено теоретичні основи побудови сучасних обчислювальних систем, архітектуру, теорію обчислювальних процесів і управління ними, конвєсеризацію і паралельні обчислення.

Курс інформатики [114] у двох томах для учнів загальноосвітніх шкіл методично опрацьований і обґрунтований. Завдання курсу – дати учневі теоретичні знання і навички, за допомогою яких він зможе освоювати нові галузі інформатики і комп'ютерних технологій.

У посібнику [135] з грифом МОН України викладено матеріал базової дисципліни «Інформатика і комп'ютерна техніка» з урахуванням нових світових досягнень, розглянуто основні концепції інформаційної технології і її застосування. Викладено основи інформатики як базового курсу, описано роботу з прикладним програмним забезпеченням. Призначений для педагогів ЗВО III–IV рівнів акредитації, студентів та аспірантів. Викладено фундаментальний курс інформатики для студентів і аспірантів. Розглянуто базові концепції логіки, теорії алгоритмів, автоматів, формальних мов.

Посібник [138], виданий за підтримки Microsoft, може слугувати основою підготовки вчителів для педагогічних вузів. Містить теоретичний матеріал і покрокові інструкції, є основою викладання базового курсу з інформатики.

У книзі [172] розглянуто такі проблеми діагностики психіки людини:

- діагностика психічних станів і властивостей особи;
- діагностика міжособових відносин у колективі;
- діагностика професійних якостей.

Книга рекомендована психологам, педагогам, студентам.

У [75] – розглянуто проблеми розвитку інформатики та обчислювальної техніки в Україні за період (1959–1998 рр.) в хронологічному порядку. Проаналізовано комплексні розробки ЕОМ, системи обробки даних, автоматизовану систему управління (АСУ), телекомунікації, оптимізацію, теорії надійності, методичної і космічної кібернетики, систем діагностики і навчання.

У підручнику для спеціальностей «Інформаційні системи» [184] – класифікація і структура інформаційних систем, автоматизованих інформаційних систем (АІС), стратегії їх проектування.

У посібнику, рекомендованому МОН України з курсу «Комп’ютерні інформаційні технології», [108] розглянуто базові концепції; методи збору і обробки даних; аналіз даних. Призначений для студентів ЗВО, коледжів, магістрів і аспірантів.

У підручнику з інформатики і комп’ютерної техніки (гриф МОН України №14/18.2-710 від 20.03.2006 р.) [115] викладено загальні основи обробки даних, операційні системи, системи обробки тестів, мультимедіа, документообіг, мережі, основи алгоритмізації, бази даних, глобальні мережі.

У посібнику [80] для студентів, аспірантів і викладачів ЗВО, подано системні відомості та теоретичні засади інформатики, описано апаратне, програмне забезпечення, алгоритми обробки даних, операційні системи, комп’ютерні технології обробки даних, Mat-Cad, межі й Інтернет (рекомендований МОН України як посібник для студентів ЗВО).

У [171] викладено базові основи інформатики, проаналізовано перспективи розвитку та напрями новітніх технологій: дистанційна освіта, веб-технології, Wi-Fi-технології. Рекомендовано МОН України як підручник для студентів і магістрів.

У посібнику [96] висвітлено основи сучасної теорії інформаційних систем, принципи проектування, безпеку, інтерфейси, протоколи, теорію баз даних.

У посібнику [167], призначеному для викладачів і студентів педагогічних ЗВО, розглянуто теоретичні основи інформатики, програмування, мови і методи програмування, інформаційні системи, бази даних, експертні системи, а також комп'ютерні навчальні системи.

Фундаментальний курс [137] складається із двох томів: Т.1 – Основи інформаційної і обчислювальної техніки, Т.2 – Інформаційні технології і системи. Посібник призначений для студентів і аспірантів ЗВО та викладачів.

У книзі [91] описано методи й ідеї логіки для вивчення проблеми узагальнення понять у наукових теоріях.

У книзі [85] розглянуто методи підвищення творчого потенціалу на основі конструктивного підходу до проблеми інтуїції як засобу взаємодії людини з моделями світу. Викладено основи теорії логічного мислення студентів, базових операцій, логічні операції інтуїтивних рішень, формування структури знань.

Підручник затверджено МОН України для ЗВО і вивчення курсу «Комп'ютерні науки». У ньому розглянуто базові поняття:

- теорії інтелекту і теорії процесів мислення;
- кібернетичні системи й інформатика;
- інтелект як кібернетична система;
- методи подання знань, бази знань;
- формалізація недостовірних і нечітких знань;
- моделі і методи прийняття рішень;
- парадигми інтелектуальної діяльності;
- розпізнавання образів і нейромережі;
- розуміння мов і діалог.

У збірнику праць [199] розглянуто практичні дослідження інтелекту, методи його вивчення, вимірювання неявних знань, приклади застосування, тести профорієнтації.

У книзі [195] висвітлено класичні та сучасні досягнення когнітивної психології – сприйняття даних, пам'ять, мислення, уяву,

штучний інтелект, теорію сенсорних сигналів, мову і розвиток процесів пізнання, мислення і інтелект, розв'язання задач.

У книзі [217] проаналізовано проблеми психології інтелекту, індивідуального мислення, інтелектуальних здібностей, інтелектуального виховання учнів та інноваційні моделі навчання, зокрема висвітлено:

- критерії розвитку інтелекту;
- інтелект як форму організації досвіду;
- інтелектуальні здібності;
- інтелектуальне виховання учня;
- модель «збагачення знань» у навчанні;
- підручник як інтелектуальний самовчитель;
- вимоги до розробки тестів.

Монографія [64] присвячена застосуванню математичних методів у психології і педагогіці для вивчення поведінки особи в ситуації навчання. Розглянуто задачі ідентифікації понять, вивчення асоціації поведінки в умовах вибору, вироблення реакції надії, відбір стимулів у соціальному і навчальному середовищах.

У книзі [70] побудовано аксіоматичну теорію інтелекту, для чого використано апарат алгебри, теоретико-множинні поняття. Автор з єдиних позицій описує задачі та методи їх розв'язання для різних галузей розумової діяльності. Розглянута теорія розв'язання задач, стратегії пошуку рішень, теорія ігор, розпізнавання образів і навчання на основі концепції штучного інтелекту.

Праця [82] присвячена теорії штучного інтелекту в напрямі здобуття і структурування знань у процесі розроблення логіко-математичного забезпечення експертних систем. Розглянуто питання когнітивної психології, психології діалогу, лінгвістики, експертні ігри, методологія структурного аналізу знань.

У монографії [81] розглянуто методіку побудови інтелектуальних комп'ютерних систем, форми представлення знань, способи

логічного виводу, невизначеність даних і знань, бази даних і їх взаємозв'язок з базами знань. Призначена для науковців, аспірантів і студентів ЗВО.

У довідковому посібнику [124] систематизовано методи та засоби створення діалогових систем – основи нових інформаційних технологій, введено моделі подання знань.

У підручнику для технічних і педагогічних ЗВО [142] розглянуто актуальні питання розробки інтелектуальних систем, які ґрунтуються на інженерії знань, технології інженерії знань, програмний інструментарій, інтелектуальні інтернет-технології.

У книгах [143] – проаналізовано комплекс проблем і методів їх розв'язання:

- знання і їх представлення правилами логічного виводу, фреймами, семантичними сітками, логіка предикатів, нечіткі знання;
- обробка знань, логіка предикатів, множини і структури даних, формалізація проблем і методи їх розв'язання, системи опрацювання знань, структура мов для представлення знань;
- здобуття знань, діалогове навчання, знання в базах даних, теорія індуктивних виводів, теорія аналогій.

У монографіях [132, 209] проаналізовано методи математичного моделювання професійної діяльності вчителя, педагогічні та психологічні аспекти, використано методи теорії нечітких множин для модельованої діяльності педагога на основі кібернетичного інтегрального підходу. Призначена для науковців, педагогів, аспірантів і студентів.

У підручнику [221] подано інформацію про впровадження систем електронного навчання, дані про стандарти технології, технічні засоби для побудови систем електронного навчання, програмне забезпечення та методи інтеграції технологій.

Розглянуто:

- інструменти і технології електронного навчання;



- інструменти доступу до курсів електронного навчання;
- веб-сервери, системи управління процесом навчання (LMS);
- системи управління змістом навчання (LCMS);
- інструменти для створення змісту електронних курсів;
- стратегії вибору технологій та стандарти електронного навчання, розвиток нових технологій.

У праці [90] запропоновано нову концепцію навчання для довготривалого використання учням, студентам, педагогам. Розглянуто такі проблемні задачі навчального процесу особи:

- тенденції, які формують майбутнє;
- суспільство, яке навчається;
- методи ефективного навчання;
- програми творчого навчання;
- планування шкіл майбутнього.

У навчальному посібнику [117] описано системи теоретичної та прикладної логіки, концепції логічного знання, філософію пізнання, моделі інтерпретації логічного знання, логіку прийняття рішень, процеси мислення, логіку науки. Посібник призначений для науковців, викладачів, аспірантів і студентів.

У посібнику для викладачів і студентів [224] викладено основи психології особи, моделі поведінки, концепції розвитку особистості, висвітлено психологічний аспект когнітивної моделі «Я – концепція», моделі діяльності, освіти і навчання, теорію виховання.

У посібнику [121], призначеному викладачам, аспірантам і студентам педагогічних ЗВО, на основі інтеграційного та системного підходу до проблеми розвитку особистості систематизовано теорії навчання, розроблено дидактичні матеріали до тем, діагностичний блок контролю знань.

У [232] проаналізовано формування, методику оцінювання та інформаційні чинники формування освітньо-фахового потенціалу Західного регіону України.

У монографії [230] висвітлено питання, які стосуються моделей та методів оцінювання та прогнозу якості програмних засобів на життєвому циклі, а також засоби підтримки рішень у процесі проектування. Монографія призначена для розробників прикладного програмного забезпечення, науковців, студентів ЗВО.

У наукових працях [1-3, 5, 7] розглядається конструювання та технічне обслуговування даних у великих веб-сайтах.

У монографії [101] на основі інформаційної технології запропоновано методику розв'язання задач управління й аналізу процесу надання освітніх послуг. Може бути корисною керівникам навчальних закладів, аспірантам і студентам як посібник з управління і організації навчальним процесом.

У підручниках [84, 110, 218] для ЗВО описано основи логіки:

- теорію понять, предмет логіки, основні закони, логіку висновків і виводу, теорію гіпотез і доведення;
- семіотику, теорію імен, логічні операції над поняттями, дедуктивні та правдоподібні міркування, аргументацію;
- логіку предикатів, модельну логіку, теорію доведення, логіку діалогу, логіку управлінських дій.

У книзі [204] викладено проблеми і методи їх розв'язання в галузі штучного інтелекту на основі математичної логіки.

У книгах [4, 6, 19, 21, 25, 26, 94, 225] розглянуті основні аспекти розробки, функціонування, опрацювання баз та сховищ даних та варіанти використання.

У міжнародних публікаціях [8-13, 22-24, 29, 30, 32-35] розглядаються питання оптимізації роботи баз даних відносно SQL-запитів.

У публікаціях [44-56, 136, 207] висвітлені підходи до побудови реляційних схем та оптимізації баз даних.

У наукових працях [145, 148, 149, 151, 155, 162-164] розглядаються питання особливостей використання синтаксису, логічної

оптимізації, ефективності алгоритмів на основі операцій об'єднання SQL запитів.

У міжнародних публікаціях [14, 18, 20, 28, 37, 38] розглянуто проектування, впровадження та супроводження для реляційних баз даних, а також алгоритм вертикального розподілу, алгоритм багатопроцесорного приєднання на основі хеш та єдиний підхід до обробки запитів, які містять вкладені підзапити, агрегати та кількісні показники для великих баз даних.

#### **1.4. Законодавчі акти з інформатизації навчального процесу в Україні**

За період 1998–2016 рр. було ухвалено ряд законодавчих актів Президентами України, Верховною Радою, Міністерством освіти щодо підвищення якості освіти в школах, ВПТУ, ЗВО України, покращення підготовки педагогічних працівників на основі впровадження інформаційних і комп'ютерних технологій та засобів Інтернету.

Розвиток інформатизації освіти пов'язаний з ухваленням Закону України «Про концепцію Національної програми інформатизації» 1998 р.

Закон України «Про Національну програму інформатизації» 1998 р. [111].

Постанова Верховної Ради України «Про затвердження положення про Консультативну раду з питань інформатизації при Верховній Раді України» 1998 р.

Закон України «Про освіту». Ст. 10. Управління освітою [113].

Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про формування та виконання Національної програми інформатизації» 1998 р.

Закон України «Про загальну середню освіту» 1999 р. [112].

Постанова Кабінету Міністрів України від 22.03.1999 р. № 431, у якій були затверджені завдання Національної програми інформатизації України, її ініціатором виступав МОН України. Завданням цієї програми було значне покращення стану інформатизації освіти.

Указ Президента України «Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної інформаційної мережі Інтернет та забезпечення широкого доступу до цієї мережі в Україні» 2000 р.

Указ Президента України «Про додаткові заходи щодо забезпечення розвитку освіти в Україні» 2001 р.

У 2001 р. затверджено «Концепцію розвитку дистанційної освіти в Україні».

Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Програми інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл на 2001–2003 рр.» 2001 р. Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття) (2001); Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) (2001); Концепція інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл (2001 р.).

Для розвитку державної стратегії інформатизації освіти розроблено оновлену Концепцію інформатизації освіти, Кабінет Міністрів України затвердив постанову від 06.05.2001 р. № 436 «Про затвердження програми інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільської школи» на 2001–2003 рр. як складової Національної концепції інформатизації України.

Необхідність інформатизації освіти було підкреслено у Національній доктрині розвитку освіти України, яка була схвалена 2001 р. на Всеукраїнському з'їзді працівників освіти України й затверджена Указом Президента України від 17.04.2002 р. № 347/2002 р. Основним завданням цієї програми було значне покращення стану інформатизації освіти України.

У 2003 р. була затверджена «Програма розвитку системи дистанційного навчання на 2004–2006 рр.».

Положення про дистанційне навчання було розроблене у 2004 р. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Комплексної програми забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технічних дисциплін» 2004 р.

Указ Президента України № 1013/2005 р. від 4 серпня 2005 р. «Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні», які передбачають:

- розроблення концепції реформування освіти;
- розроблення програми інформатизації загальноосвітніх та вищих навчальних закладів, їх комп'ютеризацію, забезпечення телекомунікаційними засобами й Інтернетом.

Постанова Кабінету Міністрів України від 7 грудня 2005 року № 1153 «Про затвердження Державної програми «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці на 2006–2010 рр.» спрямована на створення умов для проведення єдиної освітньої політики у галузі інформатизації навчальних закладів.

Указ Президента України від 20 жовтня 2005 р. № 1497/2005 «Про першочергові завдання щодо впровадження новітніх інформаційних технологій».

Закон України «Про основні засади розбудови інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 рр.».

Наказ МОН № 1/9-281 від 25.04.2008 р. «Про державні стандарти професійно-технічної освіти», відповідно до якого проводиться апробація державних стандартів щодо вимог до педагогічних кадрів згідно з проектами державних стандартів професійно-технічної освіти на базі навчальних закладів.

Указ Президента України № 244/2008 р. «Про додаткові заходи щодо підвищення якості освіти в Україні» виданий з метою:

- удосконалення системи підготовки педагогічних працівників;
- прискорення інтеграції України в міжнародний освітній простір та підвищення якості підготовки педагогів і фахівців вищої школи;
- поліпшення виховної роботи з учнями і студентською молоддю;
- удосконалення механізму відбору підручників та навчально-методичної літератури;
- перегляду підходів до оцінки змісту навчальних програм і підручників з метою відображення сучасних наукових досягнень.

Наказ МОН № 658 від 15 липня 2009 р. «Про затвердження переліку професійно-технічних навчальних закладів для оснащення кабінетів інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій навчальними комп'ютерними комплексами».

Наказ МОН № 749 від 14 серпня 2009 р. «Про підвищення кваліфікації педагогічних кадрів професійно-технічної освіти».

Наказ МОН № 196 від 11.03.10 р. «Про впровадження моделі навчання "1 учень – 1 комп'ютер"». Відповідно до наказу МОН проводиться науково-дослідна робота за темою «Науково-методичні основи використання ІКТ у навчальному процесі на базі шкільних нетбуків і персонального комп'ютера (ПК) з метою підвищення мотивації учнів до вивчення курсу "Інформатики"».

Указ Президента України № 926/2010 «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні».

Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 06 грудня 2010 р. № 930 «Про типові положення про атестацію педагогічних працівників».

Лист Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 24 червня 2011 р. № 1/9–493 «Щодо організації навчання вчителів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій».

Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 03 січня 2012 р. № 2 «Щодо оволодіння учителями загальноосвітніх навчальних закладів інформаційно-комунікаційними технологіями».

Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 19 червня 2012 р. № 1/9–460 «Про удосконалення системи підвищення кваліфікації педагогічних кадрів в галузі ІКТ».

Розроблено Національну програму інформатизації України, ідеї якої втілюються в інформатизацію освіти, а також у Національну стратегію розвитку освіти в Україні на 2012–2020 рр. (2016), в якій серед основних напрямів державного освітнього спрямування визначено розвиток наукової й інноваційної діяльності в освіті, підвищення професійної якості підготовки спеціалістів на інноваційно-інформаційних технологіях, інформатизації освіти, удосконалення інформаційно-ресурсного забезпечення освіти та науки. Для розв'язання наукових завдань у дослідженні доцільно розглянути поняття «інформатизація освіти».

У Законі України «Про Національну програму інформатизації» визначено, що інформаційна технологія – це цілеспрямована організована сукупність методів та засобів інформаційних процесів з використанням обчислювальної техніки, які забезпечують швидку обробку баз даних та знань і швидкий пошук інформації, розподілення масивів даних, вільний доступ до масивів збереження інформації незалежно від місця їх розташування.

### **1.5. Міжнародний досвід використання інформаційної технології у навчальному процесі**

Сучасний тренд розвитку освіти в умовах бурхливого використання інформаційних технологій є також і в міжнародному суспільстві. У країнах-членах Європейського Союзу (ЄС) визначили

пріоритет на період до 2010 р. приєднання усіх освітніх програмних систем співтовариства країн ЄС до Лісабонської декларації, що визначає узагальнену тенденцію інформатизації освітніх послуг у країнах Європи. Європейський комісар з питань освіти та культури Європейської комісії Вів'єн Редінг наголосив, що «одним із пріоритетів європейського співробітництва є використання мультимедійних та інтернет-технологій у рамках покращення якості освіти».

Для Європейського Союзу вже стало нормою щороку здійснювати моніторинг доступу учнів і педагогів до мультимедійних технологій та визначати їх компетентності у використанні інформаційних технологій у навчальному процесі. Ці дослідження проводяться у рамках міжнародних досліджень PISA та PIRLS, що здійснюють емпіричні вивчення цих процесів і збирання необхідних даних на міжнародному рівні.

Для прикладу Велика Британія посіла I місце в Європі за наданням доступу викладачам до інформаційно-комунікаційних технологій, а також у компетенції та мотивації до використання інформаційних технологій в освітньому процесі. Відсоток таких викладачів становить 67,8 %. Наступна ціль, яку поставив уряд Великої Британії, – це поглиблене освоєння нового «електронного» навчання та педагогіки – стратегія розвитку освіти на 2008–2014 рр. Значну увагу було надано використанню та поширенню прогресивного педагогічного досвіду. Для досягнення цієї мети розроблено систему «5E» — «Беріть участь», «Досліджуйте», «Пояснійте», «Розробляйте», «Оцінюйте» (англ. «Engage», «Explore», «Explain», «Elaborate», «Evaluate»), яка репрезентує взірці передового педагогічного досвіду й містить опис визначених критеріїв якості навчання й навчального процесу. Створена і доступна система банків з навчальних дисциплін у вигляді електронних засобів навчального призначення, профінансованих як державою, так і провідними корпораціями.



Міжнародні вимоги до стандартів освіти (GCSE) у галузі інформатики, яка пов'язана з інформаційними технологіями, є високими. Використання інформаційно-комунікаційних, мультимедійних технологій для освітнього процесу розпочинається з початкової школи. Послідовне вивчення предметів, подібних до інформатики, у різних закладах освіти розпочинається з 2–10 класів.

У Франції у 2002 р. був ухвалений Закон 142501, у якому використання Інтернету й інформаційно-комунікаційних технологій оголошене першочерговою життєвою потребою та основним засобом для побудови (розвитку) майбутньої нації. Реалізація цього закону сприяла тому, що сьогодні 99 % території Франції забезпечено високошвидкісним доступом до Інтернету. Крім того, у Франції прийнято закон, який визначає головне завдання системи освіти — впровадження інформаційно-комунікативних технологій на всіх етапах освітнього процесу — від дитячого садка до здобуття наукових ступенів. Реалізуються проекти: «Ноутбук для кожного студента», «Створення електронного навчального контенту» та ін.

Ще в 2008 р. уряд Франції затвердив програму створення системи електронного навчання «100 % навчальних курсів у цифровій формі для 100 % учнів», водночас держава забезпечила безперешкодний доступ до цих електронних ресурсів всьому населенню. У цьому електронному інтернет-ресурсі використовується переважно сучасне програмне забезпечення та інформаційно-комунікативні технології.

Інформація про забезпечення навчального процесу в Китаї засобами інформаційно-комунікаційних технологій досить суперечлива, проте можна дійти висновку, що кількість комп'ютерів, які використовуються у школах, є достатньою для забезпечення якісного навчального процесу. З огляду на особливості політичного устрою країни, переваги у використанні має програмне забезпечення

інформаційних систем з відкритим кодом. Міністерство освіти Китаю дозволило ЗВО центральному радіо й телебаченню створення точок дистанційного навчання. До кінця 2013 р. у країні було створено 6027 центрів (осередків), які охопили десять дисциплін для 140 професій, сьогодні зареєстровано 2,673 млн тих, хто навчається. Поступове впровадження інформаційних технологій використання широкопasmового доступу до Інтернету також сприяє розвитку дистанційного (мережевого) навчання [141].

У рамках створеної освітньої й науково-навчальної мережі Китаю (CERNRT), розроблення якої почалося у 1994 р., до 2015 р. була реалізована швидкісна приймально-передавальна мережа у 340 тис. км. Ця мережа має 63 міжнародних та місцевих інформаційно-комунікаційних каналів і покриває головні міста країни, вона є другою за поширенням мережею Інтернету в Китаї. У 2000 р. ця мережа з'єдналася з відкритою Китайською просвітницькою мережею на основі супутникового мультимедійного зв'язку (CEBSat) і стала базовою платформою сучасного розвитку дистанційного навчання, об'єднавши небо із землею.

Порівняння забезпеченості комп'ютерами загальноосвітніх навчальних закладів, як вітчизняних, так і закордонних, здійснене у табл. 1.1.

Таблиця 1.1.

<b>Країни</b>	<b>Забезпеченість комп'ютером у % на 100 учнів</b>
Японія	86
США	79
Німеччина	58
Франція	47
Польща	29
Росія	16
Україна	3,7

Проаналізувавши досвід зарубіжних країн щодо забезпеченості інформатизації освітнього процесу, зазначимо, що усвідомлення Україною реальної потреби якнайшвидшого наслідування практик глобальної технологізації провідних країн сприятиме загальному підвищенню ефективності набуття компетенцій в освіті.

Беручи до уваги сучасні тенденції інформатизації освіти в Україні, ми дослідили, що модифікація системи освіти пришвидшить позитивні зміни у всіх сферах діяльності. Перспективою подальших наукових розробок є запозичення найкращих міжнародних практик та тенденцій інформатизації навчального процесу як фактора зростання якісних показників освітнього процесу в Україні [128, 131].

### **1.6. Задачі, які необхідно розв'язати для вирішення проблеми активізації процесів навчання**

1. Проаналізувати стан і рівень викладання курсу «Інформатика» в школах та ЗВО МОН України та обґрунтувати перспективні напрями інноваційних технологій для набуття високого рівня компетентності педагогів [97, 102, 103].

2. Проаналізувати публікації у галузі методів викладання курсу «Інформатика», оцінити позитивні напрями навчальних технологій та недоліки.

3. Обґрунтувати вимоги до компетентнісного рівня фахівця.

4. Проаналізувати класичну технологію навчання на основі логіко-математичного і когнітивного підходу до передачі знань у системі діалогу (фахівець-клас-учень).

5. Обґрунтувати:

- інформаційну і логічну структуру творчого процесу набуття знань та розробити методичну структуру навчального процесу;
- використання когнітивних методів для набуття високого рівня компетентності фахівця;

– використання компетенції самоорганізації для створення активних навчальних систем на основі логіко-когнітивних моделей особи учня і фахівця.

#### 6. Розробити:

– предметно-орієнтовану логічну й онтологічну структуру навчального процесу та системний метод управління навчальним процесом;

– метод активізації процесів навчання на основі когнітивних моделей та інформаційних технологій для підвищення компетенції фахівців;

– метод структуризації процедур розв’язання задач виявлення їх логічної інформаційної сутності;

– метод оцінювання рівня компетентності та провести вибір математичного апарату для даних з ефективності навчального процесу;

– структуру сховища даних ЗВО із можливістю інтелектуального аналізу та опрацювання даних з метою підтримки прийняття управлінських рішень для підвищення активізації якості навчального процесу.

## РОЗДІЛ 2

### Активізація навчального процесу на основі інформаційної технології

#### 2.1. Вступ

Щораз вищі вимоги до професійного рівня випускників зумовлені сучасною ситуацією на високоавтоматизованих підприємствах промисловості, транспортних системах, які для управління процесами використовують комплексні, розподілені комп'ютеризовані системи автоматичного керування. Такі системи характеризуються тим, що в процесі сервісного обслуговування і ліквідації несправностей, змінюються на елементи, а на функціональні блоки, що потребує виконання процедур переналаштування, корекції програмного забезпечення, а це вже інший рівень професійної підготовки фахівців.

Значна складність таких систем потребує ґрунтовної підготовки, яка формується на знанні інформаційних та комп'ютерних технологій, розумінні структури автоматичної системи та цілей її функціонування, тобто, з одного боку, корекції навчальних програм, а з другого боку, відбору студентів (учнів) з певним рівнем інтелекту та мотивації когнітивної структури нейросистеми та підбору відповідних фахівців і наставників для проведення занять [72, 88].

Щоб освоїти системи з ієрархічною структурою і автоматизацією процесів управління на всіх рівнях, необхідно визначитись з поняттями – інтелект системи управління та рівень інтелекту особи, яку цільово навчають, відповідно до вимог нормативів з керування автоматичною системою, технологічними процесами, що є підставою ввести означення інтелекту системи і рівня інтелекту особи на основі концепції інтелектуальної самоорганізації когнітивної психології [104].

## **2.2. Технологія навчання на основі класичних моделей та структурно-логічних схем у навчальному процесі**

### **2.2.1. Технологія навчання на основі класичних моделей**

Технологія педагогічна – конкретизація методики (змістова та інструментальна компонента навчально-педагогічного процесу), яка передбачає алгоритмізацію навчального процесу як компоненти теорії навчання.

Методикам і технологіям як системам притаманні відповідні ознаки:

- логічна структура навчального процесу;
- взаємозв'язок частин предметної галузі навчання;
- структурна й змістова цілісність навчального процесу;
- доцільність знань та вмінь з певної предметної галузі в освітньому процесі;
- інтенсивність процесу подання навчального матеріалу знань та вмінь у предметній галузі.

Структуру технологічного процесу навчання становлять:

- змістова частина (концепція, цілі навчання, методи й форми подання навчального матеріалу та його зміст);
- процесуальна компонента (організація навчально-методичного процесу, методи й форми освітньої діяльності студентів (учнів) і фахівців, управління та діагностика навчального процесу);
- цільова орієнтація освітнього процесу для побудови технології подання навчального матеріалу потребує її конкретизації (набуття й усвідомлення знань, формування уявлень та вмінь для розв'язання задач з предметної галузі);
- визначення методів і засобів, за допомогою яких можна досягнути результату (математичної логіки, а також оперування набутими знаннями).

Етапи розроблення технології навчання складаються з таких компонентів:

1. Визначення мотивів навчання та їх формалізація і критерії якості.

2. Визначення основної мети навчання (побудова системи цілей, мета освіти, пізнавальні цілі предмета).

3. Відбір змісту освіти згідно з предметним характером на основі стандартів, залежно від рівня необхідних знань у предметно-орієнтованій галузі, здійснюється відповідно до мети для кожного класу (математика, філософія, фізичного, технічного, соціального напрямку) або згідно з ідеєю та концепцією предмета і його цільового використання.

4. Формування знань соціального характеру.

5. Проектування освітньої частини технології навчання передбачає для студента (учня):

- діагностику рівня компетентності фахівця з предметної галузі;

- оцінку здібностей, креативності, інтелекту;

- аналіз і оцінку комплексних характеристик щодо засвоєння знань з предметної галузі;

- декомпозицію змісту навчального курсу (на модулі, блоки, елементи) відповідно до мети навчання, вибір критеріїв оцінювання якості знань;

- визначення рівня базових результатів, одержаних фахівцем у процесі навчання (обсяг необхідних знань, умінь, навичок);

- обґрунтування й вибір методів, форм та засобів навчання із конкретних тем;

- вибір математичного та логічного апарату для формування знань і розуміння навчального матеріалу.

6. Реалізація запланованих навчальних завдань з предметної освітньої галузі є підставою для:

- професійної підготовки і мотиваційної орієнтації на майбутнє;
- розв'язання проблемної мети та змісту, структури навчальних завдань предметної області;
- усвідомлення студентами критеріїв оцінювання рівня знань в навчальному процесі;
- підвищення рівня засвоєння навчального змісту та понять взаємозв'язків в освітньому матеріалі;
- усвідомлення й відтворення способу як логічних, так і математичних дій у процесах когнітивного мислення при аналізі та прийнятті рішень для знаходження оптимального розв'язку задач;
- забезпечення навчального діалогу й зворотного зв'язку в системах (викладач-студент, вчитель-учень).

7. Контроль оцінок у процесі навчання і визначення ефективності засвоєння знань студентами.

Формування особистих здібностей у процесі навчання

Згідно з твердженням Брунера Джера Сеймура, професійне становлення фахівця у процесі навчання може відбутися такими способами:

- набуття професійних навичок у процесі навчальної гри під час вироблення стратегій, освоюючи її окремі компоненти;
- контекстне навчання на підставі модульного і проектного підходу;
- абстрактне (теоретичне навчання);
- освоєння предмета згідно з навчальною предметною галуззю через сценарії і моделі проблемних ситуацій, виділяючи моделюючу динаміку розвитку фахівця та вибираючи успішну стратегію розв'язання проблем з урахуванням комплексних професійних дій.

Ідеї теорії Джерома Брунера ґрунтуються на класифікації професійної компетентності фахівця. З його наукового погляду подібностей та відмінностей фахівців, запропонована система кодування, в якій спеціалісти утворюють ієрархічну структуру суміж-



них категорій. Наступний рівень компетентності стає більш унікальним (специфічним).

### **2.2.2. Інформаційна та логічна структура творчого процесу пошуку методу розв’язання задач**

Інформатизація та комп’ютеризація навчання повинна відповідати стандартам та вимогам МОН України:

- зробити інтерактивним й активним процес набуття та сприйняття знань у певній предметно-орієнтованій галузі знань;

- зберегти й розширити можливості інтерактивного діалогу «учень – вчитель» для ефективного покращення комунікативних можливостей особи;

- індивідуалізувати та креативізувати процес набуття знань індивідуальним і творчим, використовуючи психологічні й когнітивні технології навчання особи учня та його способу мислення;

- оптимізувати пошук та опрацювання основного навчального матеріалу, змісту та понять і спрямувати увагу на використання методів і засобів для розв’язання різних типів задач за логічною структурою;

- поглибити та оптимізувати процес сприйняття знань для прискорення набуття компетенції особи;

- забезпечити методи й засоби контролю та самоконтролю навчальних знань учнем – студентом.

Для цього повинні бути проаналізовані й розроблені методики, які включають:

- перелік цілей навчання;
- робочу програму класу (рівня підготовки);
- огляд навчальної літератури;
- робочий план лекцій (уроку) у вигляді сценарію (алгоритму) навчального процесу;

- конспект лектора (викладача) з предметної галузі;
- програми практичних та лабораторних занять;
- задачі й питання для проміжного контролю знань та екзаменаційні білети.

Згідно із запропонованими та використаними методиками викладання курсів у галузі «Інформатики» доцільно розробити структурно-логічну схему з предметної галузі, бази даних та знань, а також міжпредметних зв'язків.

Відповідно до структурно-логічної схеми можемо сформулювати вимоги до теоретичного та практичного рівнів лекції, практичних семінарів і процесу викладання навчального матеріалу з предметної галузі:

- професійно-математичний і системно-філософський рівень;
- цілеспрямованість та актуальність у розв'язанні задач, орієнтованих на предметну галузь;
- структурно-логічну схему та актуальний поняттєвий апарат і способи його використання.

Відповідно до цих професійних вимог побудована класична структурно-логічна схема набуття компетенцій у навчальному процесі (рис. 2.1) згідно з [129, 147, 158, 159, 190].

Структурно-логічна схема має трирівневу організацію, а саме:

- R<sub>1</sub> – методичне й програмне забезпечення з використанням інформаційно-комунікативних технологій у навчальному процесі та електронні посібники як база даних і знань;

- R<sub>2</sub> – навчальний процес у вербальному діалозі: «вчитель (фахівець) ↔ клас (група) ↔ учні (студенти)». У результаті такої діяльності навчання формуються теоретичні та практичні знання, вміння ставити і розв'язувати задачі, а також розвивати творчі навички;

- R<sub>3</sub> – контроль знань і вмінь згідно з вимогами МОН України та їх неупереджене (об'єктивне) оцінювання відповідно до виставлених критеріїв якості навчання.

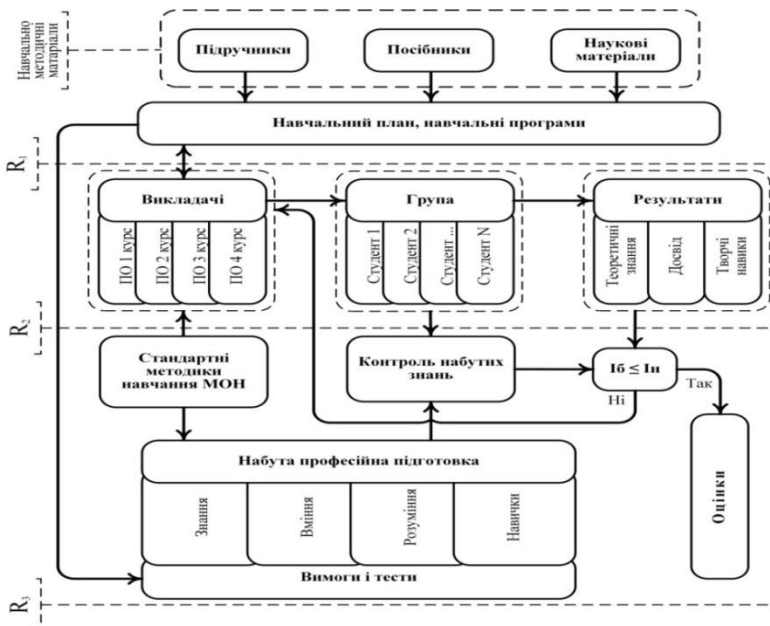


Рис. 2.1. Класична структурно-логічна схема активізації процесу навчання  
 ПО1 – ПО4 – початкова освіта, перший – четвертий курс;  
 Іб – інтелект базовий; Ін – інтелект набутий.

Відповідно до наведеної структурно-логічної схеми якість навчання залежить від фахової компетентності лектора (вчителя):

- професійне донесення навчального матеріалу з предметної галузі знань до усвідомлення сприйняття цього матеріалу студентами (учнями);
- навчальний матеріал має бути систематизований, актуальний, структурований і якісно наповнений як теоретичним, так і практичним навчальним матеріалом;
- кваліфіковано передати знання викладача (вчителя) студентам (учням) на базі чіткого логічного мислення та послідовного викладу навчального матеріалу;

– фахівець з предметної галузі повинен кваліфіковано передавати аудиторії слухачів логіку навчальних фактів, а не суму даних з предметної галузі; провести структурно-логічний аналіз навчальних явищ як основу сприйняття та розуміння їх змісту;

– логічно закінчити лекцію (урок) в повному обсязі та змістовно показати динаміку розвитку думки у поданні навчального матеріалу і виявити проблемні та складні задачі з навчального курсу.

Цей підхід вимагає від студента (учня) структуровано (правильно) конспектувати лекцію, потребує значної інтелектуальної роботи як фахівця, так і студентів (учнів) у процесі кваліфікованого передання і засвоєння нових знань та вмінь.

### **2.2.3. Аналіз навчально-методичних систем активізації навчального процесу**

Методична система навчального процесу є укрупненою дидактичною структурою, яка формується на підставі вибору методів та засобів, що забезпечують пізнавальну діяльність учнів з урахуванням когнітивної психології індивідуального підходу до навчання фахівця [188, 189].

Залежно від *цілей навчання*, освоєння предметно-орієнтованої галузі знань та виду майбутньої діяльності фахівця вибираються відповідні методи одержання знань. *Розроблення методики* ґрунтується на виборі адекватного домінуючого методу. Методична система є цілісною згідно з методами, змістом і формою.

Вибір навчально-методичної системи ґрунтується на основних компонентах:

- орієнтація на рівні особистості (інтелекту);
- провідні цілі навчання;
- характер матеріалу згідно з вимогами;
- терміни, необхідні для фахового засвоєння обсягу знань;

- ступінь зацікавленості фахівця здобуттям нових знань;
- характер матеріалу (зміст, форма і обсяг знань, складність, значущість).

Навчально-методичний матеріал поділяється відповідно до структури необхідних знань:

- за змістом – фактичний матеріал, поняття, навички, уміння;
- за рівнем значущості – загальнонауковий, світоглядний, локальний, міжпредметний, предметно-тематичний;
- за типом – теоретичний, практичний, прикладний;
- за формою – предметний, образний, дидактичний, символічний, мовний, графічний;
- за логічною структурою – дискретний на підставі логічних операцій, цілісний;
- за змістовими елементами – описово-фактологічний, логіко-доказовий, образно-емоційний.

Фахівець з високим рівнем професійної (педагогічної) підготовки повинен вміти і знати:

- методику формування понять;
- психологічні компоненти в педагогіці;
- професійно володіти набором логіко-математичних операційних дій, евристики і різних способів професійної діяльності, необхідних для передачі знань конкретного (певного) навчального матеріалу;
- сформувавати цілісну орієнтацію студента (учня) в предметній галузі;
- володіти системними підходами до набуття знань й психолого-педагогічними основами навчання.

Характеристику навчально-методичних систем навчання подано в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

№ п/п	Психологічні механізми	Вид діяльності	Методи	Психологія	Особливості
1	3	3	4	5	6
1.	<b>Репродуктивне навчання</b>	Запам'ятовування матеріалу	– Алгоритмічність згідно зі ситуацією; – правила інструкції.	Наслідкування	– Зменшує активність; – самостійність; – зацікавлення.
2.	<b><u>Догматичне навчання</u></b> (інформаційно-повідомлюване), осмислення не обов'язкове.	– Формальне заучування без усвідомлення; – контроль.	– Лекція; – семінар; – практичні; – догматичність.	Наслідкування асоціації.	– Стандартне знання; – індуктивний виклад; – пасивність.
3.	<b><u>Традиційне навчання</u></b> (пояснювальне-ілюстроване).	– Сприйняття та осмислення; – запам'ятовування; – відтворення.	– Лекція; – розповідь; – ілюстрація; – демонстрація.	Асоціації	– Спрямованість на знання; – догматичні методи.
4.	<b><u>Релаксодичне навчання</u></b> (інтелектуальне зосередження) уява, ігрові сценарії.	– Метод спроби помилок; – імітація; – моделювання реальності.	– Інтерактивні методи; – ігрові ситуації; – імітаційні ігри.	– Асоціація; – релаксація інтелектуальна – інтеракція.	– Колективна діяльність; – активність; – відсутність страху і стресу.

1	2	3	4	5	6
5.	<b><u>Сугестивне навчання</u></b> (логічне і образне мислення, проблемні ситуації осмислення матеріалу).	– Засвоєння знань і способів дій у режимі діалогу; – систематизація знань в знаково-символічному представленні.	– Перетворення вербальної інформації в знаково-символічні візуальні системи; – кодування і декодування інформації.	– Асоціація; – аналогія; – схематизація; – увага.	Побудова: – таблиць; – графіків; – блок-схем; – схем-конспектів.
6.	<b><u>Інформаційне навчання</u></b> (інформаційно-ілюстративне, пошук методів, розв'язання задач стандартизованих).	– Засвоєння; – відтворення; – діяльність за правилами логіки та математики; <b><u>Не розвиває:</u></b> – креативність.	– Розповідь; – пояснення; – читання тексту; – вправи ілюстрації; – розв'язування задач.	– Асоціація; – методи пізнавальної діяльності; <b><u>Не розвиває:</u></b> – активність; – ініціативу; – самостійність; – творчість.	– Обмежені пізнавальні можливості; – спрямованість на середнього учня.
7.	<b><u>Програмоване навчання</u></b> (алгоритмічно-	– Засвоєння; – пояснення; – читання тексту; – вправи і	– Розповідь; – пояснення; – вправи; схеми розв'язання	– Асоціація; прийоми пізнавальної	– Обмежений розвиток <b><u>Не розвиває:</u></b>

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
	програмова не). Низька активність і ініціатива.	– ілюстрації; розв'язання задач за правилами.	завдань.	діяльності.	– активність; – творчість; самостійність.
8.	<b><u>Проблемно-пошукове навчання</u></b> (дозування і обмеженість матеріалу, алгоритмізація).	– Засвоєння інформації у вигляді алгоритму; – алгоритмізація задач.	– Інструктаж; – лабораторні і практичні роботи; – покрокове навчання; – виділення основи теорії алгоритмів.	– Мотив; – розумова дія; – образне мислення; – логічне мислення.	– Мотивація; – низький рівень креативності.
9.	<b><u>Асоціативне проблемно-пошукове навчання</u></b> (причинно-наслідкові сценарії розвитку дій).	– Усвідомлення і сприйняття проблемної ситуації; – розвиток знань; – пошукові моделі знань; – рефлексія; – творчість.	– Перевід проблемної ситуації в усвідомлену задачу; – методи творчих і наукових досліджень.	– Причинно-наслідкові асоціації; – порівняння аналогії; – пізнавальна потреба; – актуалізація знань.	– Інтелект учнів до засвоєння матеріалу; – тривалий час засвоєння знань.



### 2.3. Аналіз проблеми інтелекту, необхідного для управління в інтегрованих системах

Визначення «Інтелект системи» – комп’ютерно-автоматизована система, в якій реалізуються обчислювальні процеси цілеспрямованої діяльності [178]:

- набуття даних від об’єкта (фахівця) дослідження за допомогою нейросенсорів;
- запам’ятовування образів і даних та на їх основі кодування зорових сигналів;
- встановлення стійких закономірностей, що об’єднують інформативні змінні, потрібні для розв’язання задач різного типу, та їх структуризація нейрон-системою;
- формування стратегій самонавчання когнітивного «Я – система», адаптації, навчання.

Рівень інтелекту фахівця визначається класом задач, які він може розв’язати, а також характеризує інформаційними й когнітивними компонентами:

- складністю стійких зв’язків структури та динаміки об’єктів дослідження;
- ступенем новизни порівняно з відомими аналогіями під час вибору еталонних моделей розв’язання задач;
- передбачуваним (гарантованим) успіхом розв’язуваних задач на основі логічно-математичних процедур пошуку та опису розв’язаних еталонних прикладів з відповідними проблемними ситуаціями;
- критеріями несуперечності логічних процедур, які є необхідні для порівняння еталонних і ситуативних образів під час прийняття рішень;
- ідентифікацією структури та динаміки об’єкта під час формування управлінських дій;

– можливістю опрацювати та прогнозувати ситуації з отриманих поточних даних у цільовому просторі інтелектуальної системи на основі попередньо нагромаджених знань.

Характеристики інтелекту фахівця як самоорганізуючої системи:

– здатність формувати, описувати стратегії досягнення цілей відповідно до глобальної мети як орієнтації свідомої компоненти «Я – система» особи фахівця (студента, учня);

– здатність до системного підходу вибору алгоритмів прийняття рішень згідно з заданими стратегіями для досягнення мети на свідомому й підсвідомому рівні «Я – система»;

– здатність до синтезу процедур, аналізу та вибору оптимальних алгоритмів робастного виявлення, підходів, прийому і перетворення сигналів як каналів набуття потоків даних для візуалізації динамічних ситуацій у цільовому просторі та просторі станів досліджуваної системи керування та їх відображення в полі уваги фахівця;

– існування бази даних і знань на основі структурних та інформаційних моделей досліджуваних об'єктів і стратегії ефективного досягнення мети з використанням структуризації та різних методів.

Типові задачі, які розв'язуються інтелектуальними системами фахівця, у процесі навчання:

– задача оптимізації організаційної структури навчальної системи керування та її представлення в уяві когнітивної структури «Я – система»;

– задача точного копіювання реакції фахівця (вчителя) на різні типи ситуацій (збурень), які діють на особу або колектив під час навчального процесу;

– оптимізація стратегій когнітивно-логічного процесора нейро-системи і алгоритмів взаємодії з різними блоками пам'яті, а саме коротко- та довготермінової;

– задача оптимізації нетипового управління об'єктами в умовах ризику;

– задача пошуку зв'язків між причинами та наслідками подій у складних навчальних системах у разі виникнення нетипових ситуацій в управлінні;

– задача оптимізації процесу навчання у часі при скінченній довжині навчального плану-вибірки (парсептрон Розенблата) як базова основа інтелектуальної характеристики фахівця;

– задача пошуку максимуму як інтелектуальний алгоритм управління навчальним процесом, а саме – режимом оптимізації динаміки роботи системи під час дії збурень на інформаційні та ресурсні потоки.

Інформаційна достатність для класу розв'язання задач класифікується згідно з визначеними ступенями апріорної доступності знань та даних про структуру й динаміку досліджуваного об'єкта і систему керування навчальним процесом, а також її цілеспрямування, способи формування управлінських дій та знання про:

– детерміновані об'єкти з навчальною інформацією, достатньою для чіткого розв'язання усіх задач управління у людино-машинних системах;

– стохастичні навчальні об'єкти з апріорно-освітньою інформацією, заданою ймовірнісними характеристиками потоків даних, що відображають їхній стан;

– об'єкти з неповною апріорно-освітньою інформацією про їх структуру та динаміку;

– об'єкти, які до застосування процедур управління не мають апріорного потоку надходження інформації як детермінованої, так і стохастичної.

## **2.4. Аналіз структурно-логічних моделей навчального процесу та їхній вплив на підвищення якості освіти у розрізі інформаційної технології**

Сучасне суспільство вимагає від фахівців нових підходів у освітньому процесі. З огляду на це особливу роль відіграють вищі навчальні заклади, підвищуються вимоги до спеціалістів цього напрямку підготовки. Стрімко збільшується обсяг інформації, яку необхідно опрацювати та засвоїти студенту при незмінних навчальних планах. Тому важливим у наданні освітніх послуг є забезпечення підвищення якості управління навчальним процесом, якісної роботи вищих навчальних закладів та розвиток і впровадження нових освітніх програм [158].

Такий науковий підхід потребує розвитку новітніх інформаційних технологій управління вищим навчальним закладом, теоретичних основ і методів управління, інформатики, системного аналізу, теорії прийняття рішень. Сьогодні наявні розробки у цьому напрямі, створені завдяки фундаментальним працям багатьох вітчизняних науковців, а саме: В. М. Глушкова, М. З. Згуровського, С. Д. Бушуєва, Б. С. Гершунського, К. К. Коліна, І. В. Роберта, С. М. Гриші, О. А. Павлова, Т. П. Подчасової, І. В. Сергієнко, В. І. Скурихіна, Д. В. Ходакова та інших.

Організація навчального процесу – це насамперед розробка структурно-логічних моделей майбутніх фахівців з різних напрямів підготовки, враховуючи сучасний стан інформаційних навчальних потоків, які базуються на реалізації багатьох факторів, а саме – планування навчального процесу та моніторингу навчання студентів і роботи фахівців [174, 177].

Наявність невирішених проблем, пов'язаних з використанням інформаційних технологій у навчальному процесі, на державному рівні є передумовою до оптимізації структурно-логічних моделей

навчального процесу. Нагальна потреба їх розв'язання зумовлює актуальність наукових досліджень у цьому напрямі.

Проведено системний аналіз структурно-логічної моделі у розрізі використання дисциплін галузі інформатики, які здатні покращити фахову підготовку студентів для сучасного ринку праці. Надамо рекомендації щодо оптимізації структурно-логічних навчальних моделей студентів та викладачів вищих навчальних закладів. Системний аналіз дослідження роботи базується на використанні теорії систем; методів системного аналізу; методів опрацювання інформації; теорії структурного моделювання для виявлення закономірностей у побудові структурно-логічних моделей підготовки спеціалістів різних галузей знань; використання новітніх інформаційно-комунікативних засобів для обробки емпіричних даних; методів реінжинірингу навчального процесу [196, 198].

Кваліфікований аналіз структурно-логічних моделей організації навчального процесу за напрямом підготовки дає можливість побудувати ефективну інформаційно-інтелектуальну систему підтримки прийняття рішень та розроблення алгоритму контролю за якістю надання освітніх послуг.

Як об'єкт дослідження є структурно-логічні моделі підготовки спеціалістів різних напрямів підготовки у розрізі дисциплін з галузі «Інформатика». Системний аналіз використання інформаційного середовища у навчальних програмах є новим та найбільш перспективним напрямом у системі вищих навчальних закладів України. Основним пріоритетом державної політики у галузі вищої освіти є використання інформаційних технологій, інтеграція навчальних структурно-логічних моделей підготовки спеціалістів у єдиний освітній інформаційний простір. Проведено аналіз структурно-логічних моделей навчального процесу вищого навчального закладу для покращення якості надання освітніх послуг у розрізі інформаційних технологій. Досліджується стан надання освітніх послуг у вищих

навчальних закладах України та вплив інформаційно-комунікативних технологій на якість навчального процесу [210, 229].

Для дослідження розглянемо типову структурно-логічну модель підготовки бакалаврів за напрямом підготовки «Початкова освіта» відповідно до навчального плану та вплив дисциплін з галузі інформатики на навчальний процес (рис. 2.2).

Визначено недоліки базової структурно-логічної моделі у підготовці «бакалаврів» цього напрямку підготовки. Оскільки дисципліни з галузі «Інформатика» передбачені на I-IV курсах, то вони тільки частково можуть забезпечити вивчення профільних навчальних дисциплін для якісного покращення їх засвоєння і вплив на навчальний процес тим більший чим раніше вони вивчаються.

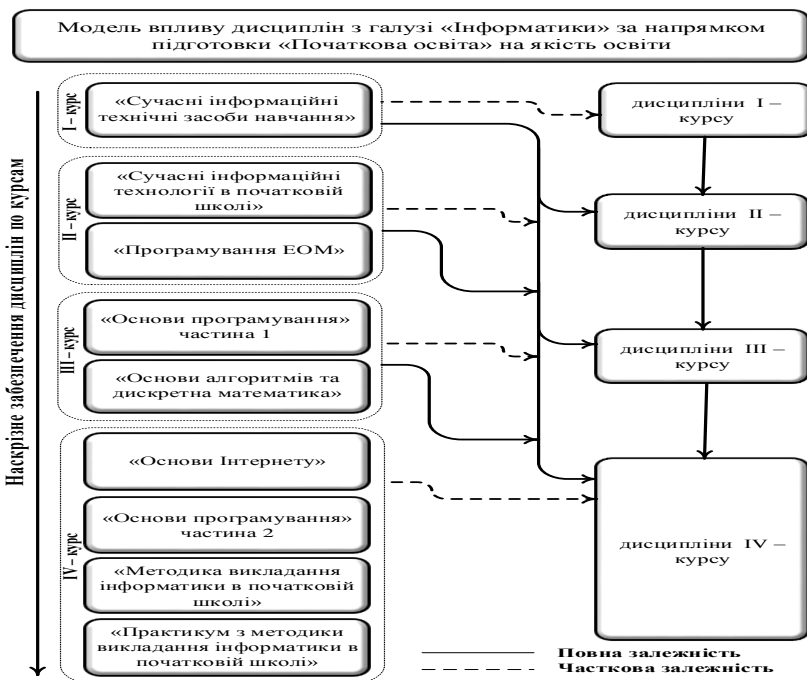


Рис. 2.2. Структурно-логічна модель базового навчального плану підготовки «бакалавр»

Таким чином, дисципліни з інформаційної технології на четвертому курсі практично опосередковано (частково) впливають на навчальний процес, оскільки практики та методики з використання інформаційно-комунікаційних технологій студентами вивчаються на старших курсах [40].

Проаналізовано базову структурно-логічну модель впливу дисциплін з галузі «інформатика» за напрямом підготовки «Початкова освіта» на якість надання освітніх послуг, обґрунтовано необхідність її модифікації. Вона передбачає переміщення дисциплін з галузі «Інформатика» на молодші курси для забезпечення всіх дисциплін навчального плану знаннями та навиками інформаційної технології (рис. 2.3).

Запропоновано модифіковану структурно-логічну модель навчального процесу для більш раннього вивчення предметів з галузі інформатики та їх прямий або опосередкований вплив на глибше засвоєння профільних дисциплін.

Обґрунтуємо запропоновану нами модифіковану структурно-логічну модель навчального плану підготовки «бакалавра». Запропоновано максимально забезпечити на молодших курсах, а – саме I-II, вивчення дисциплін з галузі «Інформатика», оскільки у подальшому навчальному процесі вони забезпечують кваліфікованіше використання інформаційно-комунікаційних технологій для підвищення якості отримання освітніх послуг за базовим освітнім напрямом.

Не менш важливим науковим завданням є застосування запропонованої методології, а також її адаптація до вимог підвищення якості навчального процесу в Україні. Запропоновано використання методології DEA (Data Envelopment Analysis – аналіз консолідованих даних) для аналізу навчальних планів дає можливість оцінити вплив однієї дисципліни на вивчення іншої як на поточному курсі, так і на наступних курсах. У світі DEA-аналіз застосовують

для оцінки ефективності розроблених моделей та систем однорідних об'єктів, що мають спільну сферу використання. При цьому ефективність проведеного аналізу будемо розуміти як відношення проаналізованих даних експериментальної моделі до даних базової моделі навчального плану [31].

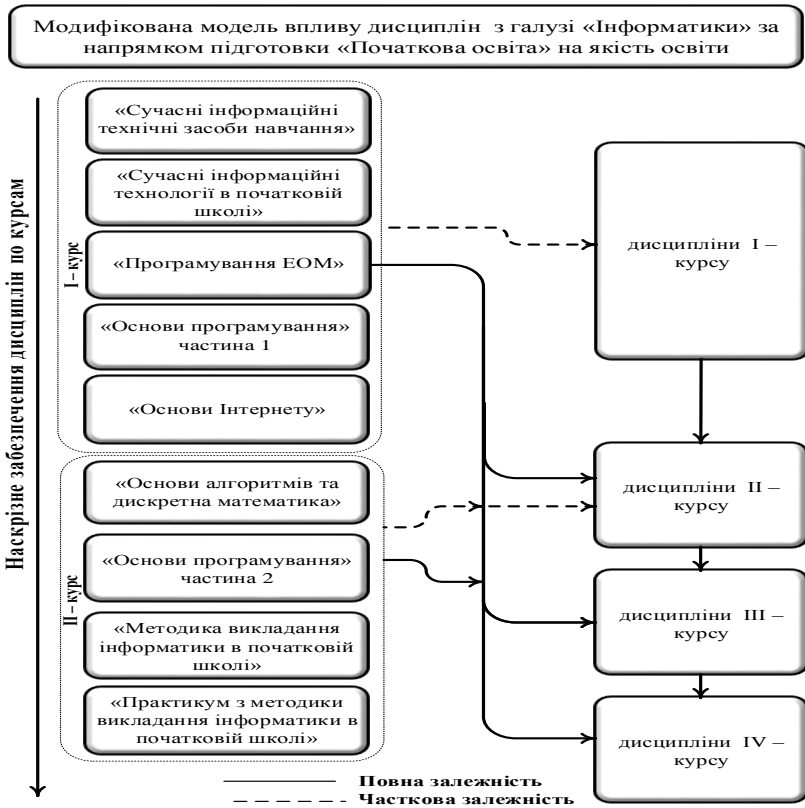


Рис. 2.3. Модифікована структурно-логічна модель навчального плану підготовки «бакалавр»

Методологію DEA засновано на використанні підходів лінійного програмування для побудови (візуалізації) непараметричної лінійної поверхні (навчального плану) на основі даних, які оці-



нюються. Оцінку ефективності запропонованої методології надалі проводять по відношенню до поверхні. Вперше цю методологію запропонував Фаррел у 1957 році, проте протягом двадцяти років тільки декілька авторів зверталися до неї, а саме: Боулз (1966 р.) й Ефріат (1972 р.) запропонували використати низку методів математичного програмування, щоб розв'язати цю задачу. Однак аж до 1978 року увагу цим розробкам науковці та практики не надавали. Лише після опублікування праці Чарнса, Купера й Родеса, у якій було запропоновано термін DEA, з'явилась низка наукових публікацій, в яких ідеї Фаррела науково розвинулись. Методологія аналізу DEA набула розвитку та популярності за кордоном. Сьогодні розроблено різноманітні моделі, які використовуються для дослідження проблем менеджменту, промисловості, економіки та дають корисні дані для аналітичного аналізу і прийняття управлінських рішень.

Останнім часом у світовому науковому товаристві спостерігається значна зацікавленість у застосуванні цієї методології (технології) для комп'ютерного аналізу різних промислових та непромислових галузей. Для ефективної реалізації цієї методології (технології) застосовані сучасні надбання в галузі математичного й логічного програмування, теорії і методів розв'язання задач оптимізації значної розмірності та комп'ютерного моделювання. Для реалізації задачі аналізу моделей навчальних планів використовується математичний апарат для отримання оптимального результату, а саме підвищення надання освітніх послуг ЗВО. У методології DEA-аналізу кожний досліджуваний об'єкт розглядається як інформаційна приймаюча одиниця.

Використаємо методологію DEA для нашого дослідження:

$$E_{\max} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (P_{ij} + K_{iq})^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (P_{ij} + K_{ij})^2}}, \quad (2.1)$$

де  $E_{\max}$  – максимальна ефективність розробленого навчального плану відносно впливу дисциплін галузі «Інформатика» на засвоєння інших дисциплін, де  $P$  – предмет з навчального плану;  $n$  – кількість навчальних курсів у навчальному плані;  $i$  – навчальний курс із навчального плану;  $j$  – рік навчання;  $q=j-1$  – наступний навчальний рік;  $K_{iq}$  – ваговий коефіцієнт впливу дисциплін з галузі інформатика на освоєння інших дисциплін поточного навчального року;  $K_{ij}=1$  – у випадку, коли дисципліна впливає на дисципліни, які вивчаються у наступному семестрі або році.

Для поточного курсу визначимо коефіцієнт впливу на дисципліни:

$$K_{ij} = \frac{d-1}{2 * d}, \quad (2.2)$$

де  $d$  – кількість навчальних курсів у поточному семестрі.

Якщо  $E$  для окремого навчального плану менше за одиницю, то ефективність запропонованого навчального плану відносно впливу дисциплін з галузі «Інформатика» на інші дисципліни недостатня і такий план потрібно удосконалити. Для пошуку максимального значення  $E$  необхідно провести розрахунки, використовуючи метод лінійного програмування.

Порівняння базової та модифікованої структурно-логічної моделі в умовних одиницях на рис. 2.4.

Професійне використання сучасних інформаційних технологій значно розширює та поглиблює загальний базис опрацювання навчальної інформації при засвоєнні навчального матеріалу тим самим підвищує якість отримання освітніх послуг, що у свою чергу забезпечує кваліфіковану, ефективну інноваційно-педагогічну технологію у майбутній професійній діяльності.

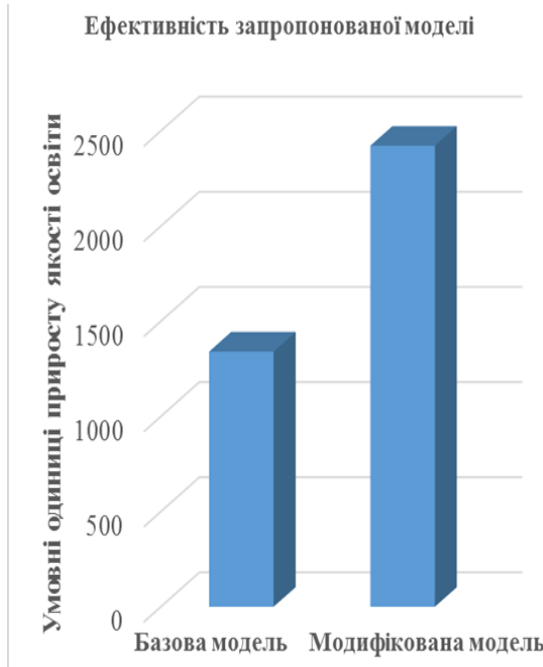


Рис. 2.4. Порівняльний аналіз структурно-логічних моделей навчального процесу

## **РОЗДІЛ 3**

### **Методи та засоби інформаційної технології активізації процесів навчання**

#### **3.1. Вступ. Концепція інноваційної технології**

Бурхливий розвиток інформатизації сучасного суспільства стимулює впровадження інноваційних технологій в навчальний процес та в розробку систем автоматизованого контролю компетенцій знань. Аналіз світового досвіду у сфері вищої освіти свідчить, що традиційних методів, які забезпечують високу компетентність набуття знань студентами, сьогодні недостатньо. Тому потрібно удосконалювати сучасні інформаційно-організаційні, наукові і методичні підходи для забезпечення конкурентоспроможності випускників вищих навчальних закладів України на глобалізованому ринку праці [69, 73].

У сучасних реаліях під якістю вищої освіти прийнято розуміти забезпечення необхідного рівня компетенцій підготовки фахівців, здатних до ефективної професійної діяльності, швидкої адаптації в умовах сучасного інформаційного суспільства. Стрімкий розвиток науково-технічного процесу потребує від кваліфікованих працівників знання сучасних технологій своєї спеціальності, уміння виконувати набуті знання і навички в процесі прийняття рішень відповідно до швидкозмінних професійних завдань. Саме тому вищий навчальний заклад повинен мати гнучку ефективну систему управління й контролю якості підготовки майбутніх фахівців [74].

Навчальний процес є передовою галуззю розробки й впровадження прогресивних інформаційних і комп'ютерних технологій. В умовах науково-технічного прогресу підвищуються вимоги до якості освітнього процесу, невпинно збільшується обсяг інформації, яку необхідно засвоювати студентам при сталих строках навчання.

Сприяючи максимальній розвитковій самореалізації особистості, нові інформаційні технології дають можливість провести ранню диференціацію і профілізацію навчання, організувати індивідуальне та дистанційне навчання, забезпечити його безперервність [77].

Отже, інформаційні і комп'ютерні технології в освіті ведуть до корінних змін технологій здобуття нових знань і навичок – ефективної організації пізнавальної діяльності на основі індивідуалізації навчання при збереженні цілісності навчального процесу завдяки програмуванню і динамічній адаптації автоматизованих навчальних систем [99, 100, 106].

### **3.1.1. Вимоги МОН до якості освіти у закладах вищої освіти**

Одним із прогресивних напрямків у сфері контролю знань студентів є подання системи контролю знань як системи управління, яка формує керуючі впливи для оптимізації процесу навчання й контролю. Використання інформаційних технологій та методів штучного інтелекту значно підвищує якість і процес інтенсифікації навчання.

Якість випускників вищих навчальних закладів як фахівців з обраної спеціальності формується в результаті взаємодії трьох підсистем – ринку праці, державних органів управління освітою та безпосередньо якістю навчального процесу у закладі вищої освіти (рис. 3.1).

Вимоги до показників якості фахівців (професійної діяльності, спеціалізації, досвіду роботи, особистих якостей тощо) формуються на ринку праці й конкретизуються роботодавцями з урахуванням особливостей сфери діяльності фахівців [116]. Вони слугують основою для розроблення стандартів освіти органами державного управління і формування вимог до показників навчальної системи вищого навчального закладу відповідного рівня акредитації.

В Україні чинна система підготовки фахівців орієнтована на надання освітніх послуг, а не на задоволення потреби ринку праці й працевлаштування випускників як кінцевого результату фінансування підготовки кадрів у навчальних закладах. Тому основний акцент у системі управління якістю фахівців зроблено на підвищенні ефективності управління якістю навчального процесу у вищому навчальному закладі.

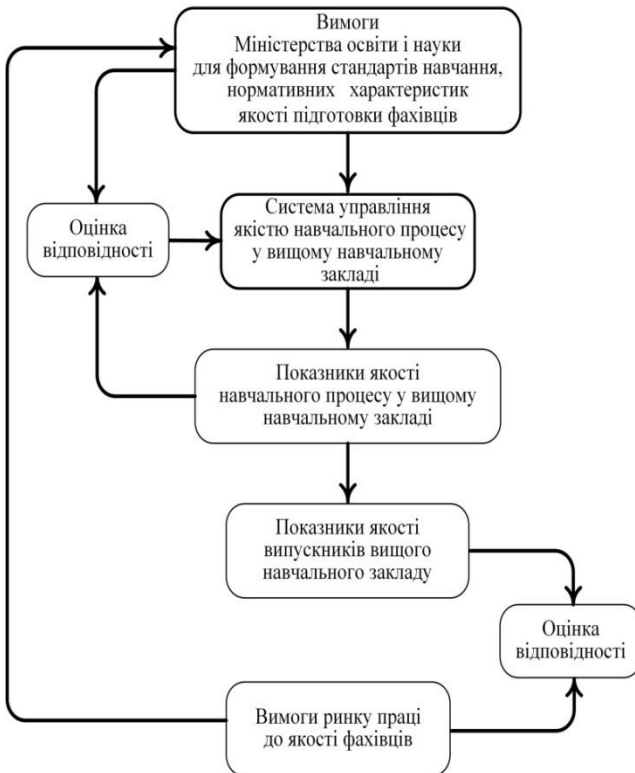


Рис. 3.1. Вимоги до якості освіти

Під управлінням якістю навчального процесу розуміють сукупність принципів, скоординованих методів, засобів, функцій і форм впливу на всі складові навчально-виховного процесу з метою

реалізації стратегічних планів вищого навчального закладу й забезпечення відповідного рівня державних стандартів професійної підготовки фахівців [36, 71, 147, 150].

Склад основних елементів системи управління будь-якими об'єктами (технічними, виробничими, соціальними) досить уніфікований. Як правило, до них належать: формування показників стану об'єкта управління; оцінка відхилень фактичних показників діяльності від нормативних (еталонних) значень і регулювання об'єкта для мінімізації впливу негативних факторів [105, 144, 183, 187].

### **3.1.2. Інформаційна концепція активізації процесів навчання**

Зростання промислового виробництва та світової економіки зумовлено появу нових вимог до професійного рівня як управлінського, так і інженерно-технічного персоналу в малих і великих корпораціях та державних структурах. Загальні тенденції інформатизації державних і корпоративних структур характеризуються значним зростанням ступеня насиченості комп'ютерною технікою та інформаційними системами (БД – СУБД, мережі, Інтернет), але при цьому на задній план відходить особа, що приймає рішення. Водночас відзначається зниження рівня можливості аналізувати ситуацію та приймати рішення через низький рівень системних знань в умовах нестандартних ситуацій в об'єкті керування ЗВО та давання освітніх послуг [130, 139, 146].

Підвищення рівня знань управлінського персоналу, починаючи від навчання у ЗВО до праці в керівних структурах корпорацій і державних закладах, є надалі важливим завданням, адже динамічно змінюються вимоги та законодавчі положення, тому набутих знань не вистачає для ухвалення управлінських рішень [68, 89, 92].

### 3.1.3. Модель підтримки прийняття рішення у навчальному процесі

Навчання, з погляду концепції управління [98, 118], є системою керування процесом сприйняття знань та підвищення інтелектуального рівня особи. Мета навчання полягає в переході особи з нижчого інтелектуального рівня на вищий, що збільшує можливість розв'язання ширшого класу проблем, ситуацій, задач, які з'являються в процесі життєдіяльності особи. При цьому моделі оптимального управління навчальним процесом можна будувати лише тоді, коли будемо знати основні закони і параметри регуляції процесів мислення, які забезпечують засвоєння та розуміння предметно-орієнтованих знань. Важливим аспектом процесу навчання є виявлення закономірностей самонавчання та цілей, які повинні бути досягнуті в процесі навчання. Система цілей має ієрархічну структуру з розмитими границями, але чітким значенням якості необхідних знань і навиків, достатніх для розв'язання задач та динамічних проблемних ситуацій [152, 191, 192].

До обов'язкових компонентів активізації процесу навчання варто віднести розроблення об'єктивних способів виявлення оцінки формування в особи якостей, які досягаються в процесі розвитку і підвищення рівня інтелекту, засвоєння знань та навичок. Для вирішення цієї проблемної задачі необхідно розробити сучасні відповідні тести, які забезпечують ідентифікацію структури і динаміку інтелектуальних процесорів та їх алгоритмічну й процедурну організацію відповідно до рівня знань фахівця. [197, 201, 202].

Тільки на основі чітких якісних і кількісних характеристик рівня інтелекту, який досягається індивідуально особою відповідно до цільової програми, можна активізувати процес управління навчанням. За умови чіткої структуризації предметної галузі та відповідного класу структурованих задач з ранговими рівнями складності й



еталонних класів з відповідними алгоритмами їх розв'язання можливо створити систему автоматизованого навчання з підструктурою контролю, діагностики на основі відповідних тестів, упорядкованих згідно з індексами інтелекту [62, 212, 220].

Для задач різних типів мусить існувати алгоритмічний компонент моделі процедури розв'язання задачі, яка описує частковий або повний хід процесу розв'язання задач різних рівнів складності, а також моделі правил, що визначають процедуру конструювання алгоритмів розв'язання задач. Тобто маємо структурований зв'язок між елементами складної ієрархічної діалогової системи:

$$\langle \{ \text{Особа} \Leftrightarrow \text{ШІе}(\text{Rang } j) \} \Leftrightarrow \{ \text{ACU} \{ \text{StartU}(\text{RZi} | \text{Algi}) \} \} \rangle, \quad (3.1)$$

де  $\text{ШІе}(\text{Rang } j)$  – система штучного інтелекту, еталонна з рівнем  $j$ ;

$\text{StartU}(\text{RZi} | \text{Algi})$  – стратегія розв'язання задачі;

$Z_i$ -го рівня алгоритмів;  $j$ -го рангу складності.

### 3.1.4. Методологічна робота з організації знань

Загальна характеристика методологічної роботи у відображенні організації знань охоплює такі концептуальні дослідження [65]:

- аналіз наявної організації знань на певному етапі функціонування, недостатності для розв'язання нових задач навчального процесу;

- проблемна орієнтація щодо глобальних цілей процесів навчання;

- видалення форм і етапів конструювання, проектування, алгоритмізації;

- онтологічний аналіз процесу навчання згідно з цільовими завданнями прийняття рішень в умовах визначеності ситуацій в системі керування;

- пошук аналогій під час формування процедур прийняття рішень при наявних елементах розмитості та невизначеності структури і параметрів задачі;

– аналіз процесу створення проєктів і відповідних методик прийняття рішень під час проєктування систем, об'єктів, машин, конструкцій.

Основними продуктами проєктної роботи (відповідно фізично реалізованими) є розроблення підстав:

- конструкцій машин, вузлів, систем;
- проєктів, проєктних методик;
- конструктивно-технічних норм;
- методичних приписів, практично-методичних знань.

Методологія тоді виступає як форма організації мислення особи, як поєднання процесу дослідження і здобування знань.

Методологічна робота та методологічне мислення поєднують проєктування з дослідженням і методологією пізнання в певній предметно-орієнтованій галузі знань.

Метод навчання поєднує проєктування, аналіз цільових рішень з огляду на зміст задачі, дослідження, пов'язане з пізнанням, і адаптацію стратегій розв'язання цільових задач. На основі концепції методології формуються складні композиції зі знань різних предметних галузей, що поєднуються фізико-технічні та логіко-математичні підходи до вивчення структури та динаміки складних об'єктів. На основі системи базових знань, необхідних для цілеорієнтованого навчання особи. Здобуваються нові знання завдяки використанню когнітивного аналізу проблеми та нових схем синтезу стратегії досягнення мети.

Методологія процесу розв'язання проблем є основою поєднання знань про діяльність і мислення зі знаннями про об'єкт дії та способи виконання цих дій. Згідно з цілеорієнтацією особи, яка повинна діяти, маємо двоїсту структуру взаємозв'язків (дія – рішення). Тому для діючої особи ми маємо в потоці часу об'єктивний момент мислєдіючої ситуації. Для методологічного мислення є характерним принцип множинності систем представлення даних і знань, що від-

носяться до одного об'єкта, але споглядається колективом цілеорієнтованих осіб з своїми базами знань і конкретним рівнем когнітивної компетенції, тобто має місце комунікативна ситуація, при якій відбувається зв'язування і об'єднання різнорідних знань.

На основі логіко-методологічних досліджень встановлено набір основних блоків наукового предмета, які відображають процес формування знань під час навчання особи з певним інтелектуальним рівнем мислення. Тобто маємо ієрархію рівнів складності задач, які потрібно навчитися розв'язувати:

- проблемні задачі і ситуації ( $PZ_i / Sit SU_k$ ), які виникають у діючих системах;
- цілеорієнтовані задачі ( $CZ(Strat U/Cn)$ ) управління;
- впорядкований набір фактів ( $SF_i / i=1, m$ ) згідно з функціонуванням системи;
- експериментальні факти цілеорієнтованих досліджень ( $SD_j / j=1, k$ ).

При цьому необхідне обґрунтування алгоритмів відбору, опрацювання даних і фактів, оцінки образів ситуацій згідно з цільовими задачами та стратегіями навчання:

$$\begin{aligned} \exists Start(CU_{ah}) \{ Alg[SD_j \in \{SF_i\}] \} \rightarrow Alg F_i(CZ) \rightarrow \\ (PZ_i / Sit SU_k) \rightarrow Alg(KP_n / Start U_p) \end{aligned} \quad (3.2)$$

де  $Alg(KP_n / Start U_p)$  – алгоритм корекції процесом навчання на основі стратегії управління навчальним процесом;  $CU_{ah}$  – цільове керування навчальним процесом.

Предметно-орієнтована модель зображена на рис. 3.2. До її навчального процесу входять: бази знань, орієнтованих на науковий предмет; онтологічні схеми і образи предметної галузі; моделі предметів у певній галузі знань; засоби опису знань (мови, поняття, категорії); методи і методики цілеорієнтованого дослідження для виявлення сенсу і структури об'єктивної предметної галузі та об'єкта; логіка процедур засвоєння знань; логіка процедур побудови

висновків; логіка генерації нових знань; логіка формування абстрактних предметно-орієнтованих системних знань; логіка генерації нових понять, структур предметних галузей [125].

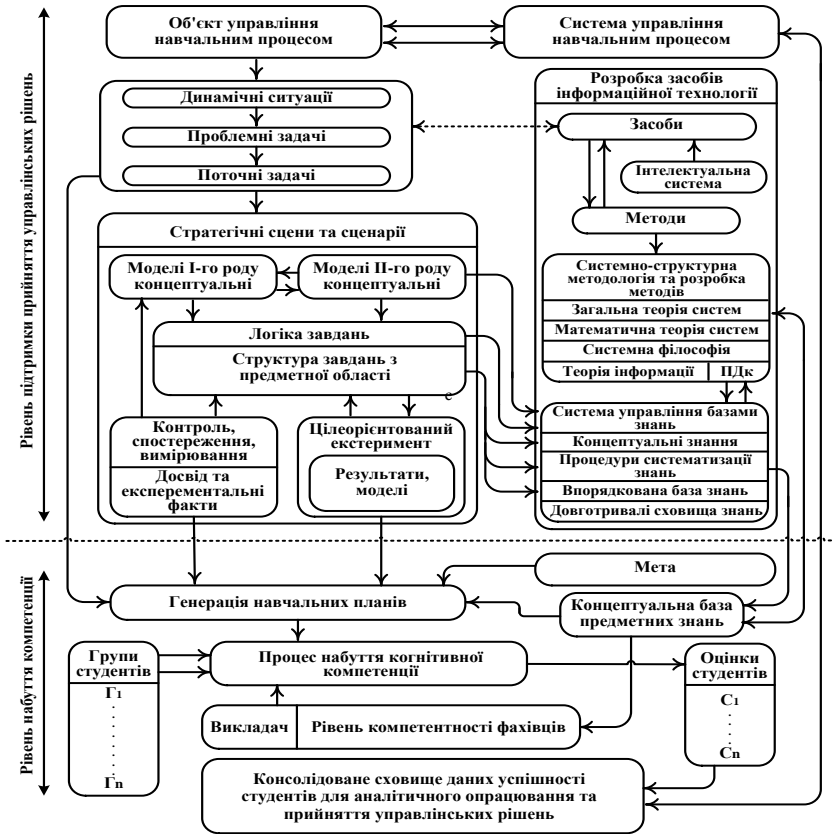


Рис. 3.2. Дворівнева модель організації управління навчальним закладом та надання освітніх послуг

Предметно-орієнтована структура є багаторівневою, яку визначають об'єкт та система управління і мета їх функціонування; мета навчання контингенту осіб; блок аналізу можливих ситуацій; блок структури знань і онтології; системно-інформаційне забезпечення; блок генерації навчальних планів відповідно до мети [176].

Тобто можна виділити дві групи знань, потрібних для інтелектуальної діяльності розв'язання проблем:

1. Конструктивно-проектні та науково-технічні відомості про об'єкти предметної галузі відносно проблемної задачі, ситуації.
2. Проектно-методичні знання про процеси мислення під час інтелектуальної діяльності особи, яка розв'язує проблемну задачу.

Спільною для цих двох рівнів є модель управління навчальним закладом, яка забезпечує наукові дослідження та засоби систематизації власної організації дослідно-наукової, практичної роботи.

### **3.1.5. Системно-структурний метод дослідження**

Системно-структурний метод дослідження спрямований не на системне дослідження об'єктів, а на системно-структурний процес вивчення мислення, його механізмів, усвідомлення та інтерпретацію знань.

На цьому рівні вибудовується системно-структурна методологія (цілісний комплекс проблемно-орієнтованих методів), зв'язуючи та об'єднуючи у цілісне системно-структурне конструювання і проектування з комплексним набором блоків знань та методологічними системно-структурними дослідженнями, на основі концепції ієрархічності методологічної організації процесів мислення й пов'язаної діяльності [41, 42].

Системно-структурне мислення має такі складові рефлексивної взаємодії інтелектуальних компонентів у когнітивній особливості: *програмуючу* щодо цільової задачі; *проектну* щодо стратегій досягнення мети; *конструктивну* щодо засобів реалізації дій; *дослідну* щодо динаміки поведінки особи залежно від мети; *організаційну* як спосіб пов'язання структури реалізації мети з навчанням [180, 205, 227].

Відповідно, маємо функціональне призначення компонентів: методологічне програмування представляє блоки і програми під

час процесу мислення та реалізації дій; методологічне проектування – проекти практик і різних предметів згідно з їхніми функціональним призначенням; методологічне конструювання – системно-структурні онтології, засоби системно-структурного аналізу, системну графіку, основні категорії, процедури та методи системного і логічного мислення; методологічне дослідження як виявлення знань про системно-структурну організацію об’єкта і мети його функціонування.

Структурна модель системи взаємозв’язків активізації процесів навчання зображена на рис. 3.3.

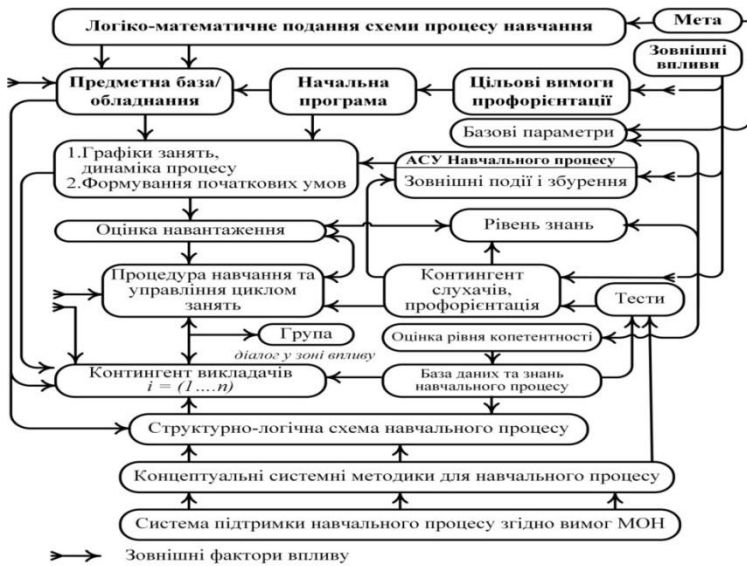


Рис. 3.3. Структурна модель взаємозв’язків інформаційних та логічних потоків управлінського процесу

У рамках системно-структурного методу дослідження виділимо типи і способи мислення, які відповідно виражають спеціалізацію інтелектуально-практичної діяльності, потрібну для реалізації навчального процесу [231]:

- організація системних практик різного виду та методологічне системно-структурне дослідження проблем; розроблення системних проблем у різних сферах предметної організації науки, інженерії, інформаційних технологій та управління;
- системно-структурне програмування досліджень і розробок відповідно до проблемних задач;
- системно-структурне проектування систем для реалізації стратегій розв'язання проблем;
- системно-структурне конструювання засобів реалізації цільових дій і функціональної діяльності;
- методологічна авторефлексія всієї сфери системно-структурної інтелектуальної діяльності; логіка прийняття управлінських рішень; логіка процесу здобування і засвоєння знань.

### **3.2. Структуризація процедур і методів розв'язання математичних і прикладних задач та їх інформаційна сутність**

Вміння розв'язувати задачі є основним показником математичного та інтелектуального розвитку особи, який вказує на глибину засвоєння знань, здобутих у процесі навчання.

Перевірка знань ґрунтується на оцінці вміння розв'язувати задачі різного типу, притому засвоєні теоретичні знання не є підставою вміння знаходити методи і способи розв'язання задач.

Причиною такої ситуації є те, що не всі студенти:

- вникають у процес розв'язання задачі, а інші не вміють і не стараються зрозуміти її суть;
- намагаються зрозуміти, в чому суть прийомів та методів розв'язання задачі, вивчають логіку й поняттєву структуру задач та виявляють її мету;
- виділяють з кожного рішення загальні прийоми і процедури та способи розв'язання задач;

– здатні зрозуміти сутність розв’язуваних задач, структуру математичних перетворень і побудову логіки виведень і доказів.

Для того щоб розв’язати задачі, у процесі навчання потрібно виявити їх структуру та уявити інструмент розв’язання.

Означення. Задача являє собою вимогу або питання, на яку необхідно знайти відповідь на підставі умов, вказаних у задачі.

Структура задачі, опис:

- проаналізувати зміст і структуру;
- встановити вимоги і мету;
- оцінити умови, згідно з якими треба розв’язати задачу;
- переглянути відомі методи і способи процесу досягнення мети і вибрати один з варіантів;
- виконати процедуру розв’язання й оцінити результат відносно мети.

У процесі розв’язання задачі необхідно:

- розчленувати формулювання задачі на умови;
- виділити компоненти та елементарні умови і вимоги, мету;
- проаналізувати структуру задачі.

Напрямок аналізу задачі

Аналізуючи задачу та виділивши з її формулювання умови, під час пошуку способу і методу розв’язання потрібно пов’язувати умови з вимогами й метою.

Схематична структура задач

Результати попереднього аналізу необхідно формалізувати і записати у відповідній формі, схемі залежності від типу задачі.

Задачі структуровані: розв’язання рівнянь і нерівностей; перетворення форми виразів; логічні форми та їх перетворення.

Задачі неструктуровані

Згідно зі здійсненим аналізом проводиться запис: тип задачі; основні вимоги і мета; об’єкти умов; характеристики компонентів; графічна схема структури задачі.



Відповідно, на основі проведеного аналізу можна виділити класи практичних і математичних задач, які відрізняються характером своїх об'єктів та типом умов і вимог.

*Сутність і структура розв'язання математичних задач.*

Для виявлення способів і методів розв'язання задач потрібно усвідомити інтелектуальні дії, необхідні для побудови процесу розв'язання задач різних класів (рис. 3.4) [161].

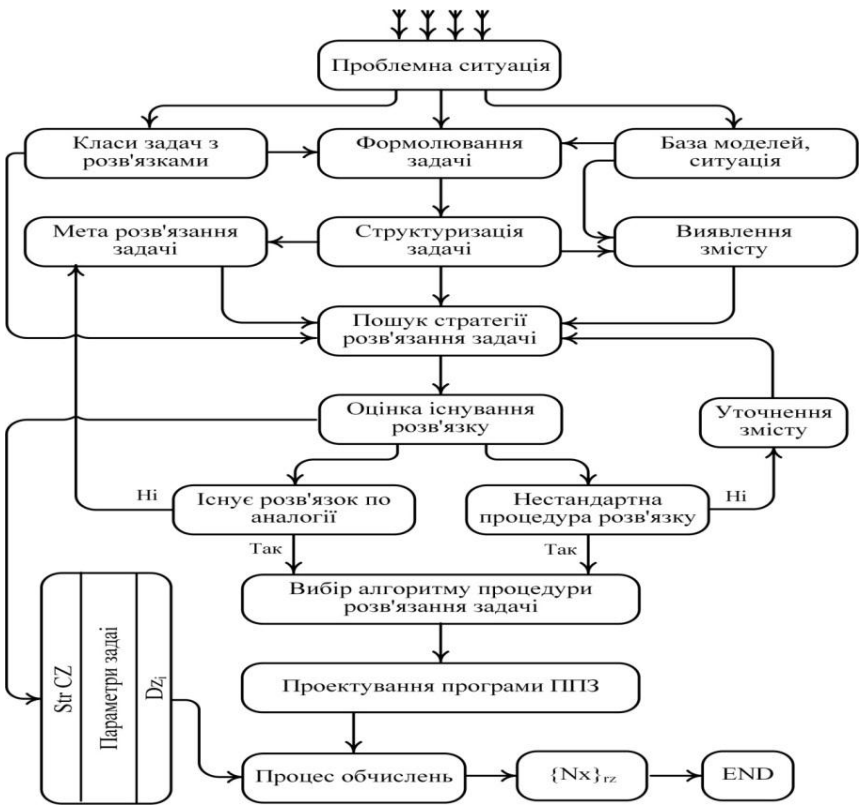


Рис. 3.4. Схема формування ситуаційних задач

Відповідно, для кожної задачі будується схема розбиття процесу розв'язання на компоненти і кроки, які відображають процедури

мислення та алгоритмізації у вигляді логічно структурованого процесу розв'язання задач (табл. 3.1).

Процес розв'язання задачі ґрунтується на інтелектуальних діях з використанням інформації про суть задачі та інформаційні технології, які сформовані під час навчання.

Таблиця 3.1

№ Кroku	Основні положення теорії	Умови	Результати перетворень
1.	Закони	$Z_i$	
2.	Правила	$\Pi_i$	
3.	Дії згідно з правилами	$D_i: (\Pi_i * Z_i) X_{ij}$	$A: X_{ij} \in V_m < T$
4.	Правила виводу		
5.	Властивості		
6.	Кінцеві дії		$H: X_{ij} \in V_m \rightarrow T$

Процес має логічну та математичну структуру і його виконання розбивається на етапи:

Перший етап – аналіз задачі, полягає у виявленні інформаційної сутності, змісту, мети, умов і вимог.

Другий етап – схематичний запис сутності задачі та її математична і логічна структуризація, що необхідно для способу пошуку розв'язання задачі.

Третій етап – пошук способу розв'язання задачі на основі наявних методів або пошуку нових, які гарантують розв'язання задачі на підставі реалізованих попередніх розв'язків.

Четвертий етап – виконання процедури і процесу розв'язання задачі на підставі вибраних способів і методів, апробованих попередньо.

П'ятий етап – перевірка розв'язку задачі на відповідність умови вимогам та меті.

Шостий етап – дослідження критичних умов у процедурі розв'язання задачі, що потребує встановлення, за яких умов задача має

розв'язок та скільки можливих рішень у разі корекції умов, оцінка умов неможливості існування процесу розв'язання задачі (процедури алгоритму, стратегії).

Сьомий етап – формування відповіді і результату розв'язання задачі та його інформаційна сутність щодо досягнення мети.

Восьмий етап – аналіз процесу і результатів розв'язання задачі та оцінка адекватності відповідей. Структуризація задач зображена на (рис. 3.5).

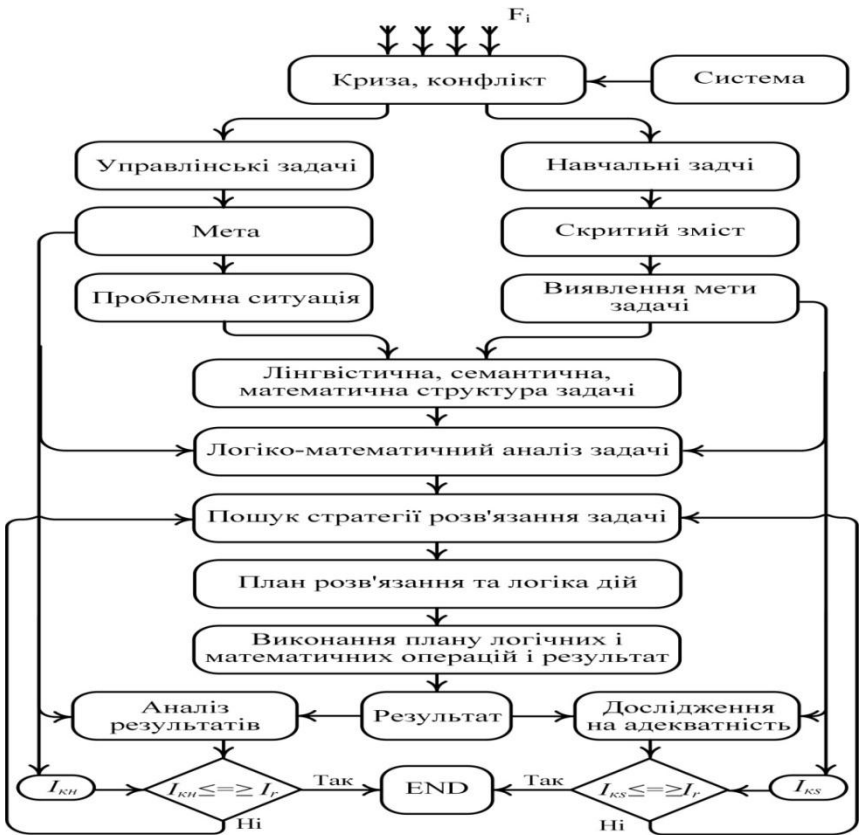


Рис. 3.5. Схема структуризації задач

Структура процесу розв'язання задач передусім залежить від типу задачі та знань і вмінь, якими володіє фахівець. При цьому не завжди можна чітко виділити етапи розв'язання задач і їхню логічну та інформаційну структуру. В процесі аналізу задачі виконується пошук процедури, способу її розв'язання, плану виконання математичних, інтелектуальних і логічних дій на основі ідеї досягнення мети (стратегії) [161].

### Стандартні задачі

Метод розв'язання стандартних задач полягає в побудові послідовності кроків логіко-математичних дій, які відображають інформаційно-інтелектуальну діяльність у процесі мислення особи.

Кожний крок є застосуванням положень математики до умов задачі або їх наслідків, тобто знаходження послідовності кроків з відповідним типом логічних і математичних дій є підставою процесу розв'язання задачі відповідно до мети.

Перший крок – математичний апарат встановлюється для виду задач, до якого належить задача.

Другий крок – пошук процедури виконання процесу розв'язання задачі полягає в складанні плану на підставі правил, формул, тотожних перетворень, означень, теорем, програм як послідовності інтелектуальних кроків дій для розв'язання задачі певного виду.

Третій крок – розв'язання стандартної задачі полягає у застосуванні алгоритму згідно з програмою до умов задачі. Якщо для виконання деяких кроків програми пошуку розв'язання задачі потрібні додаткові блоки програми, то щодо них виконуються ті самі математичні і логічні дії та операції (розпізнавання виду структури задачі, складання програми інтелектуальних та інформаційних і логічних операцій та виконання дій у процесі розв'язання задачі).

Для розв'язання стандартних задач класичним методом, без інформаційної технології, студент як інтелектуальний агент повинен утримувати у своїй пам'яті всі вивчені в курсі математики

загальні правила, формули, тотожності; загальні положення, визначення і теореми.

Існують правила, використовуючи які можна знайти послідовність кроків для розв'язання певного класу задач (стратегії, плани, інформаційні діаграми прийняття рішень щодо управління процесом досягнення мети задачі).

Правила задаються в різних формах:

- словесні правила на основі означень;
- правила-формули, які вказують на послідовність кроків математичних операцій;
- правила-тотожності, які є підставою складання програми операції з послідовністю кроків (алгоритм);
- правила-теореми, які використовують у процедурах логічного доведення;
- правила-означення на підставі виділення відповідного означення.

Правила для розв'язання задач формуються в математиці у згорнутому вигляді і для того, щоб їх використати, треба вміти їх розгорнути в плани дій і програми. Процес розв'язання стандартних задач має певні особливості логіко-математичних та інтелектуальних дій.

Структура плану дій:

1. Аналіз задачі зводиться до встановлення (розпізнавання образу інформаційної структури і змісту) виду задачі.

2. Розпізнавати вид задачі та її зміст.

3. Запам'ятати всі раніше вивчені правила математики і логіки виконання алгоритму, на основі яких розв'язується задача.

4. Для вибору математичних і логічних операцій необхідно знати цільову орієнтацію та умови задачі.

5. Вміти розгорнути в правильній послідовності загальні правила, формули, тотожності, означення і теореми в алгоритмах та програми дій (алгоритмізація процесу розв'язання задачі).

Структура пошуку розв'язання нестандартних задач схематично зображена на (рис. 3.6) [161].

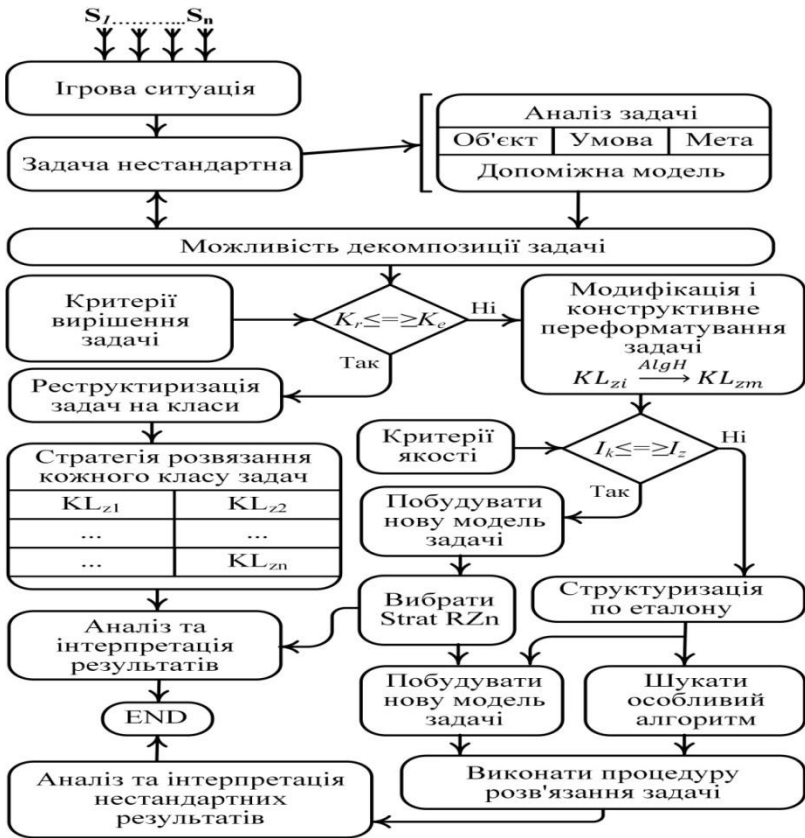


Рис. 3.6. Схема пошуку розв'язання нестандартних задач

Процес розв'язання нестандартних задач полягає в послідовному застосуванні двох основних інтелектуальних операцій логічного та інформаційного характеру:

1. Зведення шляхом перетворень нестандартної задачі до стандартної, для якої існує алгоритм розв'язання і програма за відповідної корекції умов.

2. Розбиття нестандартної задачі на декілька стандартних підзадач (декомпозиція структури та дерева цілей).

3. Використання евристичних правил пошуку плану розв'язання нестандартних задач і відповідних інтелектуальних ресурсів (знань).

### **3.3. Метод пошуку плану розв'язання математичних задач як компонент інформаційної технології**

Для вибору методу розв'язання задач важливо знати, який тип задач і на основі яких загальних правил та положень можна знайти її розв'язання, що потребує побудови плану розв'язання.

Пошук плану розв'язання є інтелектуальним процесом, який ґрунтується на інформаційних і математичних операціях та процедурах виконання цільових дій. План розв'язання задачі є центральною частиною всього процесу прийняття рішень, що веде до алгоритму, який складається з дій і операцій, що вивчаються в базових курсах математики та логіки предметної галузі.

Процес розв'язання задач починається не з плану, а з аналізу, побудови схематичного запису (формалізації), виявлення умов і мети, пошуку сценарію розв'язку і схеми плану на підставі асоціативної генерації ідеї досягнення мети як компоненти когнітивної моделі мислення фахівця – учня чи педагога.

#### Класифікація типів задач

Основою когнітивної діяльності під час виділення типу задач є процес розпізнавання на підставі процедури структуризації, класифікації умов і образів, мети та типів математичних задач з еталонними моделями процедур рішень.

#### Основні еталонні моделі задач:

– задачі на пошук, розпізнавання пошукового невідомого (об'єкт, величина, предмет, форма, геометрична структура), а також

на розв'язок рівнянь, систем рівнянь, нерівностей, знаходження змінних відносно умов;

– задачі на доведення або пояснення – в задачах цього типу вимоги полягають у тому, щоб знайти або перевірити справедливість твердження, його правильність або неправильність, пояснити певний факт;

– задачі на побудову або перетворення – в таких задачах для побудови процесу розв'язання необхідно перетворити математичний вираз для виявлення структури, побудувати геометричну фігуру згідно з умовами і метою.

Аналіз класів моделей задач свідчить, що процес побудови методів і планів розв'язання в неявній формі використовує компоненти інформаційної технології:

- когнітивні моделі цілеорієнтованого мислення;
- вміння використовувати дані і знання, подані в математичній формі;
- наявність засад логічного мислення для представлення змісту знань та оперування ними;
- вміння переходити від формули до алгоритму як плану виконання операцій;
- виявлення та запам'ятовування сутності і змісту задачі та виконання її декомпозиції;
- запам'ятовування даних, математичних операцій, схем побудови плану розв'язання;
- виявлення інформаційної сутності задачі та мети її розв'язання і вибору інструмента (логіко-математичного) для побудови плану та його реалізації.

Типи задач, для розв'язання яких необхідна інформаційна та комп'ютерна технологія

Нові вимоги науки, техніки, бізнес-процесів сформували класи задач, які неможливо розв'язати без використання інформаційної технології, їх програмного і комп'ютерного забезпечення.



Такі задачі характеризуються:

- великим обсягом неструктурованих даних;
  - програмним апаратом для побудови алгоритмів;
  - плануванням процедур прийняття рішень;
  - необхідністю баз даних і знань у певній предметній галузі;
  - складністю, розмитістю даних та нечіткістю мети при формуванні рішень;
- великим обсягом і швидкістю обміну даних, потрібних у процесі розв'язання задач.

Інформаційні та комп'ютерні технології – це система цілісних взаємодоповнюючих технологій з певною ієрархією та структурою діалогу користувача з комп'ютерною системою.

Означення. Інформатика – це галузь наукової технічної діяльності особи, яка включає структуру і загальні властивості даних та їх перетворення, виявлення змісту необхідних для прийняття цільових рішень.

Відповідно, виявляються закономірності та методи створення даних як носіїв відомостей про стан об'єкта (інформації), зберігання, пошуку, методів відбору, опрацювання і представлення, одержаних від інших структур.

Інформаційна технологія – це сукупність апаратних та програмних засобів збору, опрацювання, трактування змісту даних та їх інтерпретації, що забезпечують процеси прийняття рішень у промисловості, управлінні, науці, освіті, проектуванні складних систем, економіці, медицині, енергетиці, екології, під час формування планів розв'язання конкретних задач для кожної галузі та подальшого формування вимог.

Інформація – це відомості про об'єкти і явища в навколишньому середовищі та техногенних системах, їхні параметри, властивості, які характеризують стан, що описується комплексом впорядкованих даних.

Під час розв'язання сформульованих математичних задач даними є числа, логічні і математичні вирази, геометричні структури, які опрацьовують згідно з алгоритмами.

Розв'язуючи задачі інформаційного типу, оперують даними, які мають різну структуру – як математичну, так і лінгвістичну, та пов'язані з інформаційним пошуком, опрацюванням неструктурованої текстової інформації (редагуванням, перекладом, плануванням) притому комп'ютерне і прикладне програмне забезпечення дає змогу зберігати та обробляти нечислову інформацію – тексти, малюнки, графіку, списки та таблиці.

Стандартний курс з інформатики, комп'ютерної техніки і комп'ютерної технології складається з таких навчальних предметно-орієнтованих блоків (підрозділів): основи інформатики (математичні й логічні); операційні системи (ОС); робота в середовищі ОС Windows; основи теорії алгоритмізації; основи програмування високорівневими мовами, програмування коду; структури алгоритмів (логічні та математичні операції, цикли, дерева); програмування інтерфейсу для зв'язку компонента і діалогу; текстові процедури опрацювання лінгвістичних структур, Microsoft Word; табличні процесори, Microsoft Excel; бази даних і їх адміністрування; комп'ютерна графіка і мультимедіа; системи створення презентацій та автоматичного опрацювання даних і документів; обробка фотографій і зображень; комп'ютерні мережі та Інтернет.

Інформаційні технології є основою створення складних інформаційних систем для розв'язання задач управління складними системами і є базою формування та підтримки прийняття рішень. Відповідно, вони включають: апаратне і програмне забезпечення; системи штучного інтелекту; експертні системи; системи підтримки прийняття цільових рішень в умовах ризиків і конфліктів; інформаційні системи для управління виробництвом; інтернет-технології та телекомунікаційні системи; системи віртуальної реальності;

ігрові системи і мультимедіа; системи інженерії знань; бази даних і знань; інтегровані інформаційні платформи; системи автоматизованого навчання; системи автоматизованого проектування.

Вимоги до працівників в галузі інформаційних технологій та навчального процесу передбачають володіння знаннями, які залежать від стану і розвитку суспільних інформаційних технологій [186].

Основні психологічні, когнітивні й інтелектуальні властивості потрібні для функціонування особи в середовищі інформаційних технологій: високий рівень мобільності і здатність працювати віртуально; психологічна і когнітивна стійкість для праці в екстремальних умовах; високий рівень освіти і розумових здібностей, логічне та аналітичне мислення; здатність розв'язувати нестандартні задачі та креативність рішень; навички і вміння для трансформації знань і їх використання для розв'язання задач та проблемних ситуацій; унікальність індивідуальних знань; вміння генерувати ідеї та гіпотези для розробки стратегій управління.

Ці вимоги є підставою для створення нових методів навчання персоналу для ІТ-систем на підставі використання сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій [120,133,166].

### **3.4. Логічні компоненти в процесі розв'язання задач**

#### Дедуктивні виводи і доведення

У дедуктивних виведеннях одержання нових висновків з вихідних даних формується на основі правил логіки і теорії множини.

#### Означення. Правило доведення:

$PD \triangleq \{$  Якщо посилання доведені і мають певну структуру, то і висновок, що має таку структуру, буде доведеним  $\}$ , тобто:

- враховується структура складних висловлювань, а не розглядається структура елементарних;
- твердження (висновки) будуються на основі логічних зв'язків між висловлюваннями, а не змістом.

Приклад процесу логічного виведення:

$$A_i = \{X_{i1}, X_{i2} \dots X_{in}\}, \quad (3.3)$$

$$A_1, A_2 \dots A_n \mapsto B \quad (3.4)$$

Якщо висловлювання істинні зі структурою, вираженою в формулах  $A_1, A_2 \dots A_n$ , то істинно  $B$  зі своєю структурою за умови, що тотожною істиною буде формула логіки висловлювань:

$$\frac{A_1, A_2 \dots A_n}{B} \equiv A_1, A_2 \dots A_n \vdash B, \quad (3.5)$$

$$\vDash A_1, A_2 \dots A_n \Rightarrow B; \text{ або } \vDash \bigwedge_{i=1}^n A_i \Rightarrow B, \quad (3.6)$$

тобто в правильному виведенні існує відношення логічного слідування:

$$\vDash \left( \bigwedge_{i=1}^n A_i \Rightarrow B \right) \equiv T, \quad T \vDash \left( \bigwedge_{i=1}^n A_i, \exists A_i = \phi \Rightarrow B \right) \equiv F. \quad (3.7)$$

Оцінка правильності виводу ґрунтується на процедурах:

1. Формалізувати посилання і висновки.
2. Скласти кон'юнкцію посилок.
3. Встановити істинність формул посилання.

Умовні доведення. Правило modus ponens:

$$\frac{A \rightarrow B, A}{B} \quad \Bigg| \quad ((A \Rightarrow B) \rightarrow B) \quad \Bigg| \quad (3.8)$$

Варіанти правила виведення ( $\pi_{mp}$ ):

$$\pi_{mp}^1: \frac{A \rightarrow B, A}{B}; \quad \pi_{mp}^2: \frac{A \rightarrow B, A}{\sim B}; \quad (3.9)$$

$$\pi_{mp}^3: \frac{\sim A \rightarrow B, \sim A}{B}; \quad \pi_{mp}^4: \frac{\sim A \rightarrow \sim B, \sim A}{\sim B}, \quad (3.10)$$

де  $\pi^i$  – правило;  $A$  – посилка;  $B$  – наслідок виконання процедури виведення;

але

$$\pi_v: \frac{A \rightarrow B, B}{A}, \quad (3.11)$$

не є правилом виведення.

Заперечувальний модус умовно-категоричного силогізму (*modus tollens*) для правил виведення:

$$\pi_{mt}: \frac{A \rightarrow B, \sim B}{\sim A} \rightarrow T; \quad (((A \rightarrow B) \wedge \sim B) \rightarrow \sim A) - \text{вивід}; \quad (3.12)$$

$$\pi_{mt}: \frac{A \rightarrow B, \sim A}{\sim B} \rightarrow F; \quad ((A \rightarrow B) \wedge \sim A \rightarrow \sim B) - \text{вивід}. \quad (3.13)$$

У процесі аналізу змістових виразів, якщо — (*modus tollens*) за схемою умовно-категоричного силогізму, то за змістом твердження виражає необхідні і достатні умови, тобто інтерпретується як подвійна імплікація:

$$\pi_v: \frac{A \rightarrow B, \sim A}{\sim B} \rightarrow T, \quad (3.14)$$

$$\text{тобто } \frac{A \leftrightarrow B, \sim A}{\sim B} \text{ дає формулу: } \langle ((A \leftrightarrow B) \wedge \sim A) \rightarrow \sim B \rangle, \quad (3.15)$$

яка відображає структуру логічних зв'язків.

Виведення на подвійні імплікації пов'язують істинність логічних тверджень, якщо  $(A \leftrightarrow B)$ , то:

$$\pi_{v1}: \frac{A \leftrightarrow B, A}{B}; \quad \pi_{v2}: \frac{A \leftrightarrow B, B}{A}; \quad (3.16)$$

$$\pi_{v3}: \frac{A \leftrightarrow B, \sim A}{\sim B}; \quad \pi_{v4}: \frac{A \leftrightarrow B, \sim B}{\sim A}. \quad (3.17)$$

Схема виведення умовного силогізму в процедурах математичного доведення має вигляд: якщо  $(A \text{ і } B)$  істинні твердження:

$$\frac{A \rightarrow B, B \rightarrow C}{A \rightarrow C}, \quad \langle (A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C) \rightarrow T \rangle, \quad (3.18)$$

де  $T$  – завжди істина, відповідно маємо правила виведення:

$$\pi_{v1}: \frac{A \rightarrow B, \sim A \rightarrow C}{\sim B \rightarrow C}; \quad \pi_{v2}: \frac{A \rightarrow B, \sim A \rightarrow C}{\sim C \rightarrow B}; \quad (3.19)$$

$$\pi_{v3}: \frac{A \rightarrow B, C \rightarrow \sim B}{A \rightarrow \sim C}; \quad \pi_{v4}: \frac{A \rightarrow B, C \rightarrow \sim B}{C \rightarrow \sim A}. \quad (3.20)$$

Диз'юнктивні силогізми (роздільно-категоричні) – заперечувально-стверджувальний модус (*modus tollendo ponens*) використовується в процедурах розв'язання задач:

$$\frac{A \vee B, \sim A}{B}, \quad \text{тобто } \langle ((A \vee B) \wedge \sim A) \rightarrow B \rangle; \quad (3.21)$$

відповідно, маємо такі правила:

$$\pi_{v1}: \frac{A \vee B, \sim B}{A}; \quad \pi_{v2}: \frac{\sim A \vee B, A}{AB}; \quad \pi_{v3}: \frac{A \vee B, B}{A}. \quad (3.22)$$

Можуть бути складніші структури для правил:

$$\pi_v: \left\langle \frac{A \vee B \vee C, \sim A \wedge \sim B}{C} \right\rangle, \quad \pi_v: \left\langle \frac{A \vee B, A}{\sim B} \right\rangle \equiv ((A \vee B) \wedge A) \rightarrow \sim B, \quad (3.23)$$

тобто в диз'юнкції мають бути розглянуті всі альтернативні посилки, які є в умовах правильно сформульованих задач.

Дилеми – це умовно-розділові умови, в яких посилки складаються з двох або більше умов і одної розділової (подвійне передбачення) – тобто дві альтернативи і дві небажані для суб'єкта, що є підставою вибору рішення під час розв'язання складних задач для процедур вибору.

Проста конструктивна дилема:

$$\pi_{vD1}: \left\langle \frac{A \rightarrow B, C \rightarrow B, A \vee C}{B} \right\rangle, \quad (3.24)$$

відповідно, тавтологія має вигляд:

$$((A \rightarrow B) \wedge (C \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow C) \rightarrow B) \text{ТТф}. \quad (3.25)$$

Складна конструктивна дилема в процедурі доведення:

$$\pi_{vD2}: \left\langle \frac{A \rightarrow B, C \rightarrow B, A \vee C}{B \vee D} \right\rangle, \quad (3.26)$$

відповідно, тавтологія має вигляд:

$$\langle (A \rightarrow B) \wedge (C \rightarrow D) \wedge (A \rightarrow C) \vee (B \vee D) \rangle \text{ТТф}. \quad (3.27)$$

Проста деструктивна дилема в правилах виведення:

$$\pi_{vD3}: \left\langle \frac{A \rightarrow B, A \rightarrow C, \sim B \vee \sim C}{\sim A} \right\rangle, \quad (3.28)$$

тоді маємо:

$$((A \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow C) \wedge (\sim B \vee \sim C) \rightarrow \sim A). \quad (3.29)$$

Складна деструктивна дилема використовується для побудови планів та дерев рішень:

$$\pi_{vD4}: \left\langle \frac{A \rightarrow B, C \rightarrow D, \sim B \vee \sim D}{\sim A \vee \sim C} \right\rangle. \quad (3.30)$$

Контрапозиція (умовно-кон'юнктивні виведення) в процедурах порівняння планів розв'язання задач має вигляд:

$$\pi_{vD5}: \left\langle \frac{A \rightarrow B}{\sim B \rightarrow \sim A} \right\rangle, \quad ((A \rightarrow B) \rightarrow (\sim B \rightarrow \sim A)); \quad (3.31)$$

$$\pi_{vD6}: \left\langle \frac{A \rightarrow B, C \rightarrow D, A \wedge C}{B \wedge D} \right\rangle, \quad \pi_{vD7}: \left\langle \frac{A \rightarrow B, C \rightarrow D, \sim B \wedge \sim D}{\sim A \wedge \sim C} \right\rangle. \quad (3.32)$$

Контрапозиція є підставою перевірки варіантів планів розв'язання на невідповідність умові задач.

Задача виведення всіх наслідків з цих посилок, які мають елементарні висловлювання.

Структура гіпотез: гіпотезою формули  $\mathcal{E}2$  є формула  $\mathcal{E}1$ , для якої  $(\mathcal{E}1 \rightarrow \mathcal{E}2)$  – завжди істина, то, відповідно, готуємо логічні формули, які є підставою побудови процедур розв'язання логічних і математичних задач.

Відповідно:

$$(A \rightarrow B) \wedge A \quad \vdash \quad \begin{array}{l} a) \sim A \vee B \\ b) A \vee B \\ c) A \vee \sim B \\ d) (\sim A \vee B) \wedge (A \vee B) \\ e) (\sim A \vee B) \wedge (A \vee \sim B) \\ t) (A \vee B) \wedge (A \vee \sim B) \\ g) (\sim A \vee B) \wedge (A \vee \sim B) \wedge (A \vee \sim B). \end{array} \quad (3.33)$$

Прямі і непрямі доведення в процесі розв'язання задач

Доведення – процес мислення, метою якого є обґрунтування істинності висловлювання за допомогою інших, пов'язаних з ним висловлювань, істинність яких встановлена.

1. Правило правильного виведення (*modus ponens*) формальне доведення будується у вигляді послідовних логічних дій:

$$\begin{array}{l} \pi_v: \frac{B \rightarrow C, B}{C}; \\ \pi_v: \frac{\sim C \rightarrow \sim B, B}{C}; \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \\ \vdash C. \end{array} \right. \quad (3.34)$$

1)  $A \rightarrow B$

2)  $B \rightarrow C$

3)  $A$  – істина

4)  $B$  – одержано з 1, 3;  $C$  – одержано з 2, 4.

2. Тези доведень сформульовані в умовних твердженнях:  
 якщо:  $B \rightarrow C$  є наслідком кон'юнкції алгоритму  $(A_1 \wedge A_2 \wedge \dots \wedge A_n)$ ,  
 тобто:  $A_1 \wedge A_2 \wedge \dots \wedge A_n \mapsto (B \rightarrow C)$ , то  $(B \rightarrow C)$  – доведення, тобто  
 спосіб доведення полягає у тому, що  $B$  є також допущенням, а  $C$  –  
 виводиться:

$$A_1 \wedge A_2 \wedge \dots \wedge A_n \mapsto (B \rightarrow C) \equiv A_1 \wedge A_2 \wedge \dots \wedge A_n \quad (3.35)$$

3. Доведення формули:  $((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow C)$ , (3.36)

допущення:

- 1)  $(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C)$
- 2)  $(A \rightarrow B)$  – вид кон'юнкції
- 3)  $A$  – істинне допущення
- 4)  $B$  – одержано (*modus ponens*) з 2, 3
- 5)  $(B \rightarrow C)$  – вид кон'юнкції,  $C$  – одержано (*modus ponens*) з 4, 5.

Аналітичні таблиці у процедурах розв'язання задач

Таблиці будуються на основі правил визначення істинності на основі індексування через  $T$  – істина,  $F$  – фальш. Розглянемо істинність тверджень такого виведення:

1)	$A \wedge B; \left\langle \begin{array}{c} T \wedge B \\ TA \\ TB \end{array} \right\rangle,$	Оцінка ситуації, коли вираз: $(A \vee B) \rightarrow$ $(A \wedge B)$ має формальне значення: $(A \vee B) \rightarrow (A \wedge B)$ $T \vee F \rightarrow T \wedge F$ $T$ – істина, $F$ – фальш.	(3.37)
2)	$A \wedge B; \left\langle F_{\wedge} \equiv \frac{F(A \wedge B)}{FA \mid FB} \right\rangle,$		
3)	$A \vee B; \left\langle T_{\vee}: \frac{T(A \vee B)}{TA \mid TB} \right\rangle,$  $\left\langle F_{\vee}: \frac{F(A \vee B)}{FA \mid FB} \right\rangle,$		
4)	$A \rightarrow B; \left\langle T_{\rightarrow}: \frac{T(A \rightarrow B)}{FA \mid TB} \right\rangle,$		



$$5) \left( \begin{array}{c} \left\langle \frac{F(A \rightarrow B)}{TA} : \frac{FB}{FA} \right\rangle, \\ (\sim A); \left\langle \frac{T(\sim A)}{FA} : T\sim \right\rangle, \\ \left\langle \frac{F(\sim A)}{TA} : F\sim \right\rangle. \end{array} \right)$$

Виведення з категоричних висловлювань

Прості висловлювання мають внутрішню структуру, яка відіграє роль в аналізі тверджень, тобто  $\langle \frac{S,P}{\text{терміни}} \rangle$ :

S – суб’єкт – це те, що йдеться у висловлюванні;

P – предикат – це те, що стверджується про суб’єкт;

$\langle P, S \rangle$  – є категоричним;

$\langle PRS \rangle$  – є множиною термінів, між якими встановлюють відношення, і вони є непростими, тобто:  $\langle \forall P, \exists R, \exists S \{ P \xrightarrow{R} S \}, \rho \neq 0, s \neq \phi \rangle$ ;

$\langle S \in P \rangle$  – стверджувальні;

$\langle S \text{ не } \in P \rangle$  – заперечувальні.

Класифікація категоричних висловлювань:

A – загальностверджувальні:  $A(S, P)$ ;

E – загальнозаперечувальні:  $E(S, P)$ ;

I – частково стверджувальні:  $I(S, P)$ ;

O – частково заперечувальні:  $O(S, P)$ .

Терміни розподілені ( $S^+, P^+$ ): якщо він повністю включений в обсяг іншого терміна або повністю виключений з нього;

Терміни нерозподілені ( $S^-, P^-$ ): якщо він частково входить або виходить з обсягу іншого терміна.

Взаємно контрадикторні або виключені твердження

контрадикторні не можуть бути разом:

$$TT: \langle A(s, \rho) \text{ або } O(s, \rho) \rangle \rightarrow F; \quad (3.38)$$

істинні, але можуть бути фальшивими:

$$TT: \langle E(s, \rho) \text{ або } I(s, \rho) \rangle \rightarrow F. \quad (3.39)$$

Контрадикторні твердження: I – несумісні висловлювання, якщо вони не можуть бути одночасно істинними, але можуть одночасно бути:

$$TT: \langle (A(s, \rho)) \text{ і } (E(s, \rho)) \rangle \rightarrow F; \quad (3.40)$$

субконтрактні  $\wedge$  – твердження можуть бути одночасно істинними, але не можуть бути одночасно фальшивими:

$$\exists T: \langle (I(s, \rho)) \wedge O(s, \rho) \rangle \rightarrow TF. \quad (3.41)$$

Множинна концепція логічних діаграм наведена в табл. 3.2:

Таблиця 3.2

Позначення	Математичне представлення	Діаграма Ейлера	Розподіленість
1	2	3	4
$A(s, \rho)$	$\forall S \subset P$ $\forall x \in S$ $X \in P$		$S^+, P^-$ $S^+, P^+$
$E(s, \rho)$	$\forall x \in S$ $X \notin P$		$S^+, P^+$
$T(s, \rho)$	$\exists x \in S$ $X \in P$		$S^-, P^-$ $S^-, P^-$
$I(s, \rho)$	$\exists x \in S$ $X \in P$		$S^-, P^+$ $S^-, P^+$

Продовження табл. 3.2

1	2	3		4
$O(s,\rho)$	$\exists S, \exists x \in S$ $X \notin P$			$S^-, P^+$
	$\exists X_s \in S$ $X_s \notin P$			$S^-, P^+$
	$\exists X_k \in S$ $X_k \notin P$			$S^-, P^+$
$A(s,\rho)^*$	$A(s\rho)$	$A(\rho,s)$	$I(s,\rho)^*$	$E(s\rho)^*$
$I(s,\rho)$	$A(\rho,s)$	$I(s,\rho)$	$I(\rho,s)$	$E(\rho,s)$
$I(\rho,s)$	$I(s\rho)$	$I(\rho,s)$	$O(s,\rho)$	$O(s,\rho)$
$O(s,\rho)$	$I(\rho,s)$	$O(s,\rho)^*$	$O(\rho,s)$	$O(\rho,s)$
* — несумісність				

Відношення в логічному квадраті є підставою формування змісту в структурі тверджень відповідно до набору понять, представлених через предикатні форми (рис. 3.7).

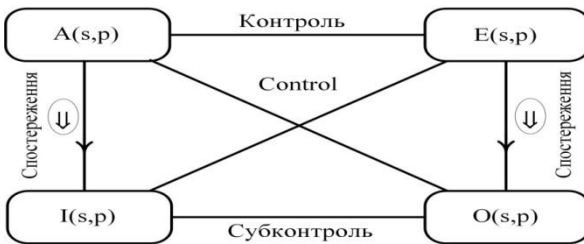
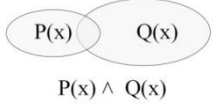
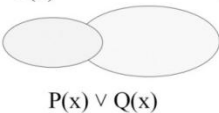
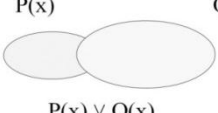

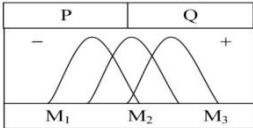


Рис. 3.7. Відношення в логічному квадраті

Операції на предикатах, визначених на множині  $M:(P,Q,R) \equiv \{P(x), Q(x), R(x), x \in M\}$ , подано в табл. 3.3

Таблиця 3.3

Математичне представлення		Візуальне представлення, діаграми
$(P(x) \wedge Q(x)) \rightarrow T$	$\exists x \in M, P(x) \wedge Q(x) \rightarrow T$	
$(P(x) \vee Q(x)) \rightarrow T$ $P(x) \wedge \sim(Q(x)) \rightarrow T$ $(\sim P(x) \wedge Q(x)) \rightarrow T$	$\exists x \in M, P(x) \rightarrow T$ або $Q(x) \rightarrow T$ $\exists x \in M, P(x) \rightarrow F$ або $Q(x) \rightarrow T$ $\exists x \in M, P(x) \rightarrow T$ або $Q(x) \rightarrow F$	
$P(x) \rightarrow Q(x) \rightarrow F$ $P(x) \rightarrow Q(x) \rightarrow T$ $\sim P(x) \vee Q(x)$	$\exists x \in M, P(x) \rightarrow T$ або $Q(x) \rightarrow F$ $\forall x \in M, P(x) \rightarrow T$ $\sim P(x) \vee Q(x) \wedge Q(x) \rightarrow T$	
$P(x) \leftrightarrow Q(x) \rightarrow T$	$(P(x) \wedge Q(x)) \rightarrow T$ $(P(x) \wedge Q(x)) \rightarrow F$	
$\exists_x P(x), \forall_x P(x)$	Кванторні оператори	
	Нечіткість належності множин на $M_i$	

### Операції на предикатах

Предикат як логічна форма твердження про об'єкт –  $P(x)$ , визначений на множині  $M$ , буде істинний, якщо:

$$\forall x \in M, \exists x P(x) \rightarrow T; \quad (3.42)$$

$$\forall x \in M, \sim P(x) \rightarrow F; \quad (3.43)$$

$$M_T^1(\sim P) \vee M_T^1(P) = M. \quad (3.44)$$

Для різного P,Q на M множині визначити складні предикати:

$$1) P(x) \wedge Q(x): \exists x \in M: P(x) \rightarrow T \wedge Q(x) \rightarrow T; \quad (3.45)$$

$$2) P(x) \vee Q(x): \exists x \in M: P(x) \rightarrow T \vee Q(x) \rightarrow T, \quad (3.46)$$

або  $P(x) \wedge \sim Q(x)$  і  $\sim P(x) \wedge Q(x)$ ;

$$3) P(x) \Rightarrow Q(x), \exists x \in M, (P(x) \rightarrow T \Rightarrow Q(x)) \Leftrightarrow T, \quad (3.47)$$

$\exists x \in M, (P(x) \rightarrow T \Rightarrow Q(x) \rightarrow F) \Leftrightarrow F$ ;

$$4) P(x) \leftrightarrow Q(x), \exists x \in M, (P(x) \rightarrow T \wedge Q(x) \rightarrow T) \mapsto T, \quad (3.48)$$

$\exists x \in M, (P(x) \rightarrow F \wedge Q(x) \rightarrow F) \mapsto T$ ,

$\exists x \in M, (P(x) \rightarrow T \wedge Q(x) \rightarrow F) \mapsto F$ .

Квантифікація двомісних предикатів  $P(x, y)$ :

$$1) \forall_x \forall_y P(x, y); \quad (3.49)$$

$$2) \forall_y \forall_x P(x, y);$$

$$3) \exists_x \exists_y P(x, y);$$

$$4) \exists_y \exists_x P(x, y);$$

$$5) \forall_y \exists_x P(x, y);$$

$$6) \exists_x \forall_y P(x, y);$$

$$7) \forall_x \exists_y P(x, y);$$

$$8) \exists_y \forall_x P(x, y).$$

Часткова квантифікація:

$$\forall_x [(x \neq 0) \wedge (y = 0) \Rightarrow \exists_y \exists_z (x = y \cdot z)]. \quad (3.50)$$

Для логіки предикатів еквівалентність ґрунтується на  $(\mathcal{E}_1 \equiv \mathcal{E}_2) \Rightarrow (\mathcal{E}_1 \leftrightarrow \mathcal{E}_2)$  – тавтологія, тобто завжди істина:

$$(P_1(x) \leftrightarrow P_2(x)) \equiv \forall_x (P_1(x) \leftrightarrow P_2(x)). \quad (3.51)$$

Для встановлення істинності в  $L_p$  будується таблиця інтерпретації з оцінкою істинності для  $(P_1(x) \leftrightarrow P_2(x))$  – складного предиката:

1)  $(\mathcal{E}_1 \Leftrightarrow \mathcal{E}_2)$  – тільки тоді, коли є загальнозначущою імплікація  $\mathcal{E}_2$  з  $\mathcal{E}_1$ ,  $(\mathcal{E}_1 \Rightarrow \mathcal{E}_2)$ :

$$P_1(x) \Rightarrow P_2(x) \equiv \forall_x (P_1(x) \rightarrow P_2(x)); \quad (3.52)$$

2) представлення категорії висловлювань через предикати:

$$A(\text{Будь} - \text{яке } \_ \in \_), \quad A(\text{Всі } S \text{ суть } P), \quad \forall_x (S(x) \rightarrow P(x)); \quad (3.53)$$

$$E(\text{Жодне } \_ \text{ не } \in \_), \quad E(\text{Жодне } S \text{ не } \in P), \quad \forall_x (S(x) \rightarrow \sim P(x));$$

$$I(\text{Деякі } \_ \in \_), \quad I(\text{Деякі } S \text{ суть } P), \quad \exists_x (S(x) \wedge P(x));$$

$$O(\text{Деякі } \_ \text{ не } \in \_), \quad O(\text{Деякі } S \text{ не } \in P), \quad \exists_x (S(x) \wedge P(x)).$$

Виділення кванторами одиничних елементів в логіко-математичних твердженнях ( $\exists_x P(x)$ ) ґрунтується:

$$\forall_x \forall_y [(P(x) \wedge P(y)) \Rightarrow (x = y)]; \quad (3.54)$$

$$\exists_x P(x) \wedge \forall_x \forall_y [P(x) \wedge P(y) \rightarrow (x = y)];$$

$$\exists_x \exists_y [(P(x) \wedge P(y)) \rightarrow (x \neq y)];$$

$$\forall_x \forall_y \forall_z [(P(x) \wedge P(y) \wedge P(z)) \Rightarrow (z = x) \vee (z = y)].$$

### Гіпотези

Логічна структура формування схеми розв'язання задачі. Гіпотезою формули  $E_2$  є формула  $E_1$ , для якої ( $E_1 \rightarrow E_2$ ) – формула завжди істинна.

Приклад:  $E_2(A \leftrightarrow B)$ ;

які гіпотези можуть бути:

$$(A \leftrightarrow B) \equiv (A \wedge B) \vee (\sim A \vee \sim B); \quad (3.55)$$

$$\sim(A \leftrightarrow B) \equiv (\sim A \vee B) \wedge (A \vee \sim B);$$

тоді  $E_1$  може бути:

$$(A \leftrightarrow B) \wedge (\sim A \vee \sim B); \quad (3.56)$$

$$(A \leftrightarrow B) \wedge (A \vee B);$$

$$(A \leftrightarrow B) \wedge (\sim A \vee \sim B) \wedge (A \vee B);$$

### Доведення

Доведення є логічною компетентністю методів пошуку розв'язання задачі:

(Доведення) $\triangleq$	Процес мислення, ціллю якого є обґрунтування істинності висловлювання на підставі інших висловлювань, істинність яких уже встановлена (доведена).
Аргументи	
Процедура	
Тезис	

Правила виведення ґрунтуються на:

$$\pi_v \text{ мР: } \frac{B \rightarrow C, B}{C} \text{ — правило висновку,} \quad (3.57)$$

$$\pi_v \text{ мР: } \frac{\sim C \rightarrow \sim B, B}{C}; \quad (3.58)$$

формальний вивід на правилах ( $\pi_i$ ) є підставою побудови схем, планів і дерев рішень, які входять в інструменти інформаційних технологій:

$$\langle A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \mapsto C \rangle, \quad (3.59)$$

$$\begin{array}{l|l} A \rightarrow B & \\ B \rightarrow C & \text{аргументи} \\ A & \end{array}$$

$$\begin{array}{l|l} B \text{ отримано } (A \rightarrow B) \wedge A & \\ C \text{ отримано } (B \rightarrow C) \wedge B & \mapsto C. \end{array}$$

Для побудови стратегій і планів розв'язання задач необхідно генерувати ідеї, на яких можна побудувати дерева рішень та дерева проблем на підставі генерації гіпотез про можливу схему досягнення мети розв'язання задачі.

## РОЗДІЛ 4

### Формування цільових рішень у системах предметно-орієнтованої структуризації програм навчання

#### 4.1. Вступ. Вимоги до професійного рівня фахівця

Проблема ефективного і гарантованого функціонування інтегрованих систем організаційного та виробничого напрямку пов'язана як з технологічними компонентами, так і зі здатністю персоналу приймати рішення. Тобто рівень професійної підготовки операторів різного рангу повноважень є одним з вирішальних критеріїв функціонування інтегрованої ієрархічної інформаційної системи управління вищим навчальним закладом.

Професійний рівень педагогічного та виробничого персоналу ґрунтується на знанневому базисі, одержаному в школі, відтак він розвивається на основі предметно-орієнтованих теоретичних знань, здобутих у вищій школі та в процесі спеціальної підготовки і мобільних тренінгів. Як свідчить практика роботи персоналу в різних умовах (екстремальних, граничних), не всі справляються з технологічними завданнями через певні причини (фізіологічні, психічні, когнітивні), тобто такі працівники в екстремальних умовах не можуть ефективно використати набуті знання з огляду на певні особливості мислення і поведінки.

#### 4.1.1. Інформаційне забезпечення процесу навчання та його управління

Проведений аналіз показав, що для ефективної стратегії керування необхідно враховувати, крім технологічних вимог, здатність адміністративного персоналу приймати рішення в різних ситуаціях. Ця здатність тісно пов'язана з інтелектом, психологією, професій-



ною підготовкою, рівнем психічної й інтелектуальної стійкості та способом мислення під час прийняття рішень при відповідному інформаційному забезпеченні.

Види мислення з погляду рівнів пізнання (чуттєвого та раціонального) можна відобразити в такому порядку:

- філософське теоретичне мислення на словесно-логічному рівні;

- генерація ідей та гіпотез щодо схем розв'язання проблем;

- наочне (образне) – дійове мислення, при якому розв'язання задач здійснюється шляхом реального перетворення ситуації в цільовому за допомогою спостереження рухового акту;

- наочно-образне мислення – пов'язане з представленням ситуацій та їх змінами як результат діяльності, з урахуванням дійових факторів та комплектування різнопланових характеристик об'єктів;

- аналітичне (логічне) мислення, його динаміка та структуризація визначаються ієрархією рівнів цілеорієнтації, реальною оцінкою ситуації, ефективним цілеспрямованим пошуком схеми розв'язання задач;

- евристика як егоцентричне дезорієнтоване внутрішнє мислення особи.

Таким чином, інформаційне забезпечення процесу навчання та управління ЗВО є процесом визначення стратегічного змісту, пошуку, збору, опрацювання та подання необхідної інформації в інформативному вигляді. Використання інформаційної технології забезпечує активізацію навчального процесу та дає можливість підвищити ефективність освітнього рівня фахівця.

#### **4.1.2. Методи дослідження процесів мислення особи-фахівця**

Вивчення схем мислення у процесі розв'язання задач ґрунтується на відповідних когнітивних, психологічних, інформаційних компонентах:

– методи спостереження за дією особи в різних природних ситуаціях та в процесі розв’язання предметно-орієнтованих задач;

– методи експерименту, який полягає в активному відтворенні явища, виявленні факторів впливу на ситуацію та розгортанні процесу мислення, виявленні причинно-наслідкових відношень, утворенні нових понять на основі статистик, об’єктивних індикаторів розгортання процесів побудови висновків;

– метод діалогу, при якому виявляється ставлення особи до предметно-орієнтованої задачі, відбувається рефлексія та самооцінка і активне анкетування;

– методи тестів як основи виявлення особливостей мислення особи та рівня інтелекту (образне мислення, процеси мислення поняттєвого рівня, операції мислення якісного та кількісного характеру).

При цьому статистичні методи використовуються для побудови індикаторів ознак під час оцінювання рівня інтелекту в процесі ідентифікації, ситуації на основі сформованого образу з потоку даних. Для цього застосовують:

– факторний аналіз для вивчення структури інтелекту;

– кореляційний аналіз для вивчення типу мислення залежно від психічних особливостей характеру особи, які виявляються під час формування рішень;

– інформаційний аналіз для утворення нових синтетичних понять;

– методи багатомірного шкалювання під час вивчення емоційної регуляції мислення як основи оцінювання рівня психічного напруження;

– метод математичного і програмного імітаційного моделювання процесів мислення як спосіб представлення схеми розв’язання задачі.

## 4.2. Організація ієрархії класів у предметно-орієнтованій галузі професійних знань

Для засвоєння предметно-орієнтованих знань як педагогам, так і учням та студентам необхідно виконати структурування компонентів знаннєвої системи і побудувати її ієрархічну структуру з інформаційними та логічними компонентами та когнітивними моделями процесу мислення (рис. 4.1) [189].

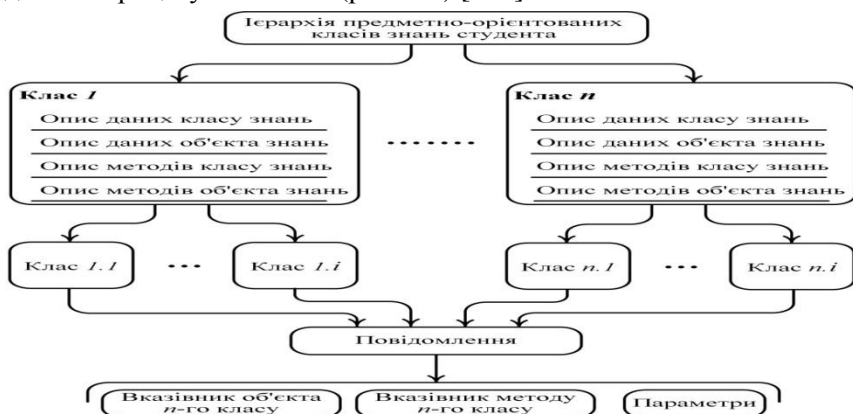


Рис. 4.1. Схема організації ієрархії класів у предметно-орієнтованій галузі професійних знань

Відповідно до цільових завдань та ієрархічної структури бази знань будуватиметься структурна модель предметної галузі, яка зображена на рис. 4.2.

Згідно з вимогами до структурної моделі предметної галузі та режимом процесу навчання розробляється модель циклу в термінальному часі, яку зображено на рис. 4.3 [189].

У процесі формування цілеорієнтованих рішень виконуються когнітивні дії, потрібні для реалізації процесу розв'язання задач під час навчання:

- задача планування дій для досягнення мети виступає як задача цілеспрямовання системи елементарних операцій та дій на

основі алгоритмів перебору з оцінкою тупикового стану і кінцевої схеми досягнення цілі;

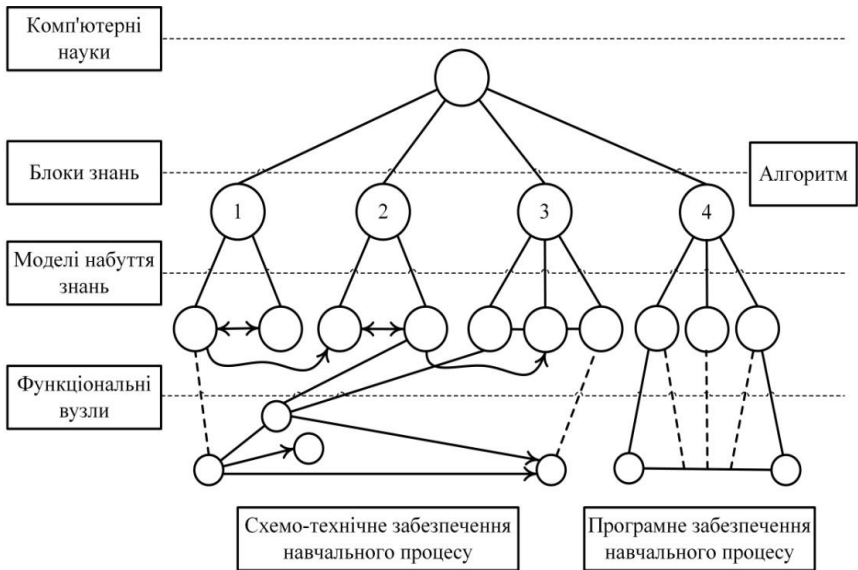


Рис. 4.2. Структурна модель предметної галузі:

1 – схемо технічна; 2 – елементи дискретної логіки; 3 – логічні схеми;  
4 – програмні блоки

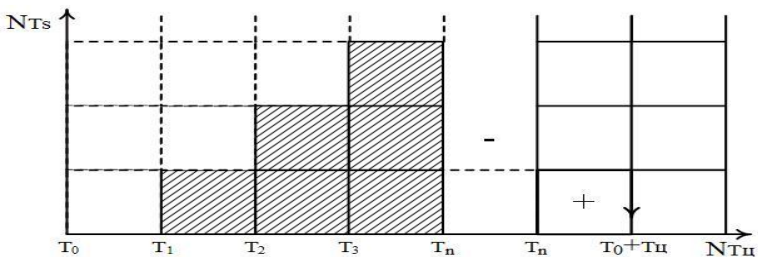


Рис. 4.3. Модель циклу навчального процесу в просторі

– стратегії цілеспрямованого перебору та оцінка цільових функцій як основа синтезу графів та дерев у розв'язанні задач на під-

ставі логічних або логіко-евристичних процедур виведення та генерації гіпотез про альтернативні схеми руху до мети;

- ігрові задачі при різних стратегіях учасників гри в побудові дерева розв'язків та формування цільових функцій;

- динамічне цілеспрямування під час розв'язання задачі з виділенням компонентів зміни параметрів цілі та планування цілеорієнтованих операцій.

Автоматизація дедуктивних суджень у процесах прийняття рішень ґрунтується на розбитті задачі на два класи, відповідно до якої маємо:

- постановку проблеми, яка полягає у формуванні висловлювань, логічну істинність яких необхідно довести, причому пошук самого доведення істинності ґрунтується на логічному виведенні, що використовує раніше досягнуті формалізовані знання, а не нові експериментальні дані та результати спостереження;

- генерацію гіпотез та синтез процедури цілеорієнтованого логічного виведення (дедуктивного) як основу синтезу алгоритму розв'язання проблеми.

Процедура постановки проблемної задачі як спосіб виходу з кризової ситуації, яка склалася в досліджуваній системі, та генерація гіпотез щодо шляху виходу в цільову область, визначають схему алгоритму прийняття цільових рішень для досягнення мети, тобто послідовність дій, необхідних для розв'язання названої задачі. Відповідно до неї формується блок-схема програми як основа розв'язання задач певного класу на основі використання модельних аналогій.

### **4.3. Системні структури експериментальних досліджень навчального процесу**

Для дослідження візьмемо гіпотезу, що використання новітніх інформаційних технологій впливає на ефективне набуття компетенцій

студентів ЗВО України. Щоб перевірити або спростувати нашу гіпотезу, проведемо практичний експеримент.

Для проведення експерименту була введена додаткова дисципліна з новітніх інформаційних технологій, а саме: «Практикум з методики викладання інформатики в закладах освіти» для спеціальностей «Початкова освіта», «Соціальна педагогіка», «Дошкільна освіта». Всього в експерименті брали участь 676 студентів IV курсів вищого навчального закладу IV рівня акредитації – Педагогічного інституту ДВНЗ «Прикарпатського національного університету імені В. Стефаника». Експериментальна група (ЕГ) налічувала 338 студентів, цій групі було запропоновано одну спецдисципліну з новітніх інформаційних технологій, а контрольна група (КГ) складалася з 338 студентів і навчалася згідно з навчальним планом. Визначимо ефективність навчального процесу на основі масиву оцінок студентів (рис. 4.4) [102].

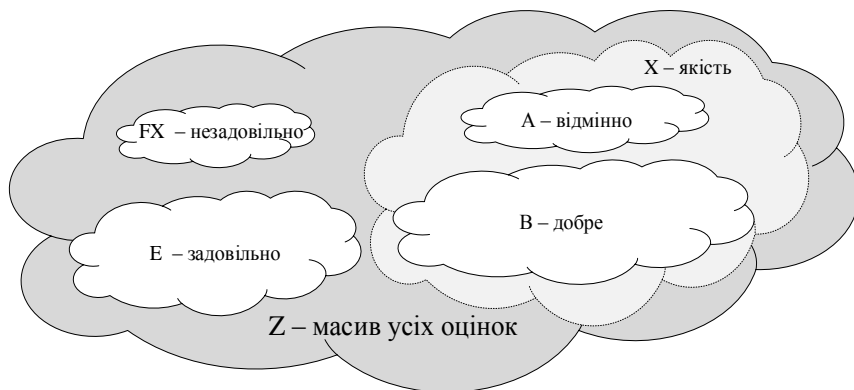


Рис. 4.4. Масиви оцінок студентів:

$A \in Z$  – масив «відмінно»;  $B \in Z$  – масив «добре»;

$E \in Z$  – масив «задовільно»;

$FX \in Z$  – масив «незадовільно»;

усі діапазони належать масиву оцінок

Для розрахунку експериментальних (ЕГ) та контрольних груп (КГ) у розрізі напрямів підготовки використаємо площини оцінок за математичним апаратом Ейлера-Венна.

$$\text{Тоді } A = \{1, 2, 3, \dots, N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «відмінно»;

$B = \{1, 2, 3, \dots, N\}$ , де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «добре»;

$$E = \{1, 2, 3, \dots, N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «задовільно»;

$$FX = \{1, 2, 3, \dots, N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «незадовільно».

$$\text{Якщо } FX = 0, \text{ то } Z_y = \frac{\sum(A+B+E)}{Z} = 1 = 100\% \quad (4.1)$$

де  $Z_y$  – успішність студентів, яка дорівнює 100 % успішності.

$$\text{У випадку якщо } FX \neq 0, \text{ то } Z_y = \frac{\sum(A+B+E-FX)}{Z} < 1 < 100\%$$

успішність менша за 100 % .

На основі наведених розрахунків можемо визначити когнітивну якість підготовки студентів, де  $X$  – якість успішності:

$$X = \frac{\sum(A+B)}{Z}. \quad (4.2)$$

З аналізу попередньої формули випливає висновок, що чим менші масиви задовільних та незадовільних оцінок, тим вища якість підготовки студентів.

#### **4.4. Математичний апарат опрацювання даних експерименту з ефективності навчального процесу**

Згідно з проведеним дослідженням ефективності навчального процесу з використанням типового та модифікованого навчальних

планів, у які ми ввели додаткову дисципліну «Практикум з методики викладання інформатики в закладах освіти». Для проведення експерименту визначимо межі оцінювання, а саме: оцінці «відмінно» відповідає інтервал 90-100 балів; «добре» – 70-89 балів; «задовільно» – 50-69 балів.

$$\text{Тоді } A(5)_{EG(ДО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «відмінно», напрям підготовки «Дошкільна освіта» (ДО);

$$A_{EG(СП)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «відмінно», напрям підготовки «Соціальна педагогіка» (СП);

$$A_{EG(ПО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок які відповідають критерію «відмінно» напрям підготовки «Початкова освіта» (ПО);

$$A_{KG(ДО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «відмінно», напрям підготовки «Дошкільна освіта» (ДО);

$$A_{KG(СП)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «відмінно», напрям підготовки «Соціальна педагогіка» (СП);

$$A_{KG(ПО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «відмінно», напрям підготовки «Початкова освіта» (ПО);

$$B_{EG(ДО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «добре», напрям підготовки «Дошкільна освіта» (ДО);

$$B_{EG(СП)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «добре», напрям підготовки «Соціальна педагогіка» (СП);



$$B_{EG(ПО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «добре», напрям підготовки «Початкова освіта» (ПО);

$$B_{KG(ДО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «добре», напрям підготовки «Дошкільна освіта» (ДО);

$$B_{KG(СП)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «добре», напрям підготовки «Соціальна педагогіка» (СП);

$$B_{KG(ПО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «добре», напрям підготовки «Початкова освіта» (ПО);

$$E_{EG(ДО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «задовільно», напрям підготовки «Дошкільна освіта» (ДО);

$$E_{EG(СП)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «задовільно», напрям підготовки «Соціальна педагогіка» (СП);

$$E_{EG(ПО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «задовільно», напрям підготовки «Початкова освіта» (ПО);

$$E_{KG(ДО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «задовільно», напрям підготовки «Дошкільна освіта» (ДО);

$$E_{KG(СП)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «задовільно», напрям підготовки «Соціальна педагогіка» (СП);

$$E_{EG(ПО)} = \{1, 2, 3, \dots N\},$$

де  $N$  – кількість оцінок, які відповідають критерію «задовільно», напрям підготовки «Початкова освіта» (ПО).

Визначимо відсоток успішності та якості (КГ) і (ЕГ) студентів за напрямком підготовки «Дошкільна освіта»:

$$\begin{aligned} Z_{yKG(ДО)} &= \frac{\sum(A_{KG(ДО)} + B_{KG(ДО)} + E_{KG(ДО)})}{Z_{KG(ДО)}} = \\ &= \frac{\sum(13 + 61 + 46)}{120} = 1 = 100\% \end{aligned} \quad (4.3)$$

$$X_{KG(ДО)} = \frac{\sum(A_{KG(ДО)} + B_{KG(ДО)})}{Z_{KG(ДО)}} = \frac{\sum(13 + 61)}{120} = 61,7\% \quad (4.4)$$

$$\begin{aligned} Z_{yEG(ДО)} &= \frac{\sum(A_{EG(ДО)} + B_{EG(ДО)} + E_{EG(ДО)})}{Z_{EG(ДО)}} = \\ &= \frac{\sum(17 + 62 + 41)}{120} = 1 = 100\% \end{aligned} \quad (4.5)$$

$$X_{EG(ДО)} = \frac{\sum(A_{EG(ДО)} + B_{EG(ДО)})}{Z_{EG(ДО)}} = \frac{\sum(17 + 62)}{120} = 65,8\% \quad (4.6)$$

Візуальне представлення математичних розрахунків успішності подане на рис. 4.5.

Визначимо відсоток успішності і якості (КГ) та (ЕГ) студентів за напрямом підготовки «Соціальна педагогіка»:

$$\begin{aligned} Z_{yKG(СП)} &= \frac{\sum(A_{KG(СП)} + B_{KG(СП)} + E_{KG(СП)})}{Z_{KG(СП)}} = \\ &= \frac{\sum(1 + 19 + 18)}{38} = 1 = 100\% \end{aligned} \quad (4.7)$$

$$X_{KG(СП)} = \frac{\sum(A_{KG(СП)} + B_{KG(СП)})}{Z_{KG(СП)}} = \frac{\sum(1 + 19)}{38} = 52,6\% \quad (4.8)$$



Рис. 4.5. Когнітивна ефективність введення додаткової дисципліни з галузі «Інформатика»

$$Z_{y_{EG(CI)}} = \frac{\sum (A_{EG(CI)} + B_{EG(CI)} + E_{EG(CI)})}{Z_{EG(CI)}} = \frac{\sum (2 + 20 + 16)}{38} = 1 = 100\% \quad (4.9)$$

$$X_{EG(CI)} = \frac{\sum (A_{EG(CI)} + B_{EG(CI)})}{Z_{EG(CI)}} = \frac{\sum (2 + 20)}{38} = 57,9\% \quad (4.10)$$

Візуальне представлення математичних розрахунків успішності зображене на рис. 4.6.

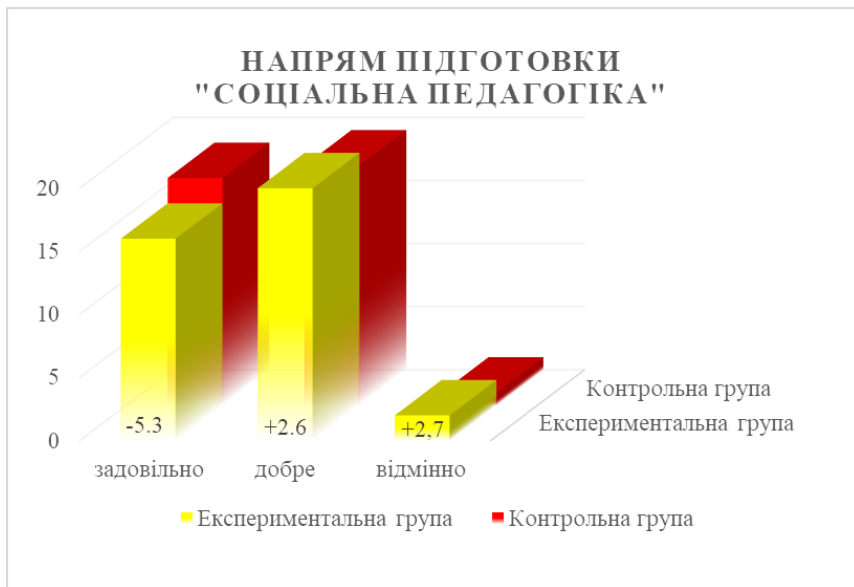


Рис. 4.6. Когнітивна ефективність введення додаткової дисципліни з галузі «Інформатика»

Визначимо відсоток успішності та якості (КГ) і (ЕГ) студентів за напрямком підготовки «Початкова освіта»:

$$Z_{y_{КГ(ПО)}} = \frac{\sum(A_{КГ(ПО)} + B_{КГ(ПО)} + E_{КГ(ПО)})}{Z_{КГ(ПО)}} = \frac{\sum(17 + 87 + 76)}{180} = 1 = 100\% \quad (4.11)$$

$$X_{КГ(ПО)} = \frac{\sum(A_{КГ(ПО)} + B_{КГ(ПО)})}{Z_{ЕГ(ПО)}} = \frac{\sum(17 + 87)}{180} = 57,8\% \quad (4.12)$$

$$Z_{y_{ЕГ(ПО)}} = \frac{\sum(A_{ЕГ(ПО)} + B_{ЕГ(ПО)} + E_{ЕГ(ПО)})}{Z_{ЕГ(ПО)}} = \frac{\sum(21 + 91 + 68)}{180} = 1 = 100\% \quad (4.13)$$

$$X_{EG(ПО)} = \frac{\sum(A_{EG(ПО)} + B_{EG(ПО)})}{Z_{EG(ПО)}} = \frac{\sum(21+91)}{180} = 62,2\% . \quad (4.14)$$

Візуальне представлення математичних розрахунків успішності зображене на (рис. 4.7) [102].



Рис. 4.7. Когнітивна ефективність введення додаткової дисципліни з галузі «Інформатика»

Консолідовані результати опрацювання масиву оцінок  $Z$  за напрямками підготовки подано у табл. 4.1.

Проаналізувавши результати проведеного експерименту, обчислимо консолідоване середнє значення ефективності введення додаткової дисципліни у навчальний процес:

$$X_{КГ} = \frac{\sum(A_{КГ(ДО)} + A_{КГ(СП)} + A_{КГ(ПО)} + B_{КГ(ДО)} + B_{КГ(СП)} + B_{КГ(ПО)})}{Z_{КГ}} = \frac{\sum(13+1+17+61+19+87)}{338} = 58,6\% \quad , \quad (4.15)$$

$$X_{EG} = \frac{\sum (A_{EG(ДО)} + A_{EG(СП)} + A_{EG(ПО)} + B_{EG(ДО)} + B_{EG(СП)} + B_{EG(ПО)})}{Z_{EG}} = \frac{\sum (17 + 2 + 21 + 62 + 20 + 91)}{338} = 63,0 \% \quad . (4.16)$$

Таблиця 4.1.

## Результати опрацювання масиву оцінок Z

Напрямок підготовки	Група	Задовільно		Добре		Відмінно		Оцінка якості знань
		К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	
«Початкове навчання»	КГ	76	42,2	87	48,3	17	9,4	57,8
	ЕГ	68	37,8	91	50,6	21	11,7	62,2
«Соціальна педагогіка»	КГ	18	47,4	19	50,0	1	2,6	52,6
	ЕГ	16	42,1	20	52,6	2	5,3	57,9
«Дошкільна освіта»	КГ	46	38,3	61	50,8	13	10,8	61,7
	ЕГ	41	34,2	62	51,7	17	14,2	65,8

Спираючись на результати наших досліджень та проведених математичних розрахунків, ми пересвідчилися, що введення додаткової дисципліни у навчальний процес для різних напрямів підготовки дає стійкі ефективні результати для підвищення якості загальної когнітивної компетенції студентів у застосуванні інформаційної технології під час навчання (рис. 4.8).

Отримані у науковому експерименті дані та їх математичні представлення свідчать про ефективні зміни у професійній підготовці майбутніх фахівців до застосування комп'ютерно-інформаційної технології.

Згідно з розрахунковими даними (табл. 4.1) побудуємо графіки експериментальних напрямків підготовки у розрізі критеріїв успішності фахівців (рис. 4.9).

Введення додаткової дисципліни ефективно впливає на якість набуття когнітивної компетенції студентів ЗВО і дає можливість професійно використовувати сучасні інформаційні технології у своїй діяльності [102].



Рис. 4.8. Консолідована когнітивна ефективність покращення якості навчання



Рис. 4.9. Консолідована когнітивна ефективність проведення експерименту

#### **4.5. Розроблення моделі структури сховища даних для активізації навчального процесу**

Розглянемо особливості проектування, використання й опрацювання сховищ даних у вищих навчальних закладах для підвищення якості освіти в умовах швидкої інформатизації суспільства.

З огляду на значне поширення інформаційної технології та стрімке збільшення інформаційних потоків виникає потреба у збереженні й оперативному опрацюванні даних. Використання сховищ даних для аналітичного опрацювання результатів ефективності навчального процесу є найбільш актуальним.

Розглянемо особливості використання сховищ даних для аналітичного опрацювання та інтелектуального аналізу результатів оцінювання навчального процесу ЗВО, а також проектування вітрин та сховищ даних, які б забезпечували тривале і безпечне збереження результатів оцінювання компетенцій студентів з можливістю консолідованого опрацювання.

Розв'язання задачі інформатизації вищого навчального закладу є дослідженням у галузі створення інформаційних систем з використанням сховищ даних, що дає можливість вирішувати такі проблеми:

- створити автоматизовані робочі місця, застосовуючи вітрини даних (Data Mart);
- розширити організаційні та технічні можливості доступу до даних;
- мінімізувати витрати на надання освітніх послуг;
- створити конкурентні та прозорі умови в освітньому процесі;
- створити єдину інформаційно-довідкову платформу для надання освітніх послуг з використанням сховищ даних;
- підвищити конкурентоспроможність випускників ЗВО на ринку праці.



Значний внесок у концепцію сховищ даних зробив W. H. Inmon, який виклав у 1992 році пропозиції щодо організації даних, які з часом трансформувалися в технологію сховищ даних (Data Warehouse) – це сховище даних, що зберігає дані, агреговані за багатьма критеріями та вимірами. Ця ідея була доповнена Е. Кодда у 1993 році концепцією оперативного аналітичного опрацювання даних (OLAP). Результатом розвитку цієї концепції є розробка близько десяти різних архітектур інформаційно-довідкових систем на основі сховищ даних, призначених для підтримки прийняття управлінських рішень та аналітичних досліджень.

Сучасний тренд у проектуванні інформаційно-довідкових систем – це поєднання концепції сховищ і вітрини даних в одній системі. Вітрина (кіоск) даних (Data Mart) – це невелике сховище, а кінцеві користувачі можуть створювати у ньому власні структури даних та інформаційні системи керівника Executive Information System (EIS) і додатки, створені для опрацювання. OLAP-системи (Online Analytical Processing) – це інструментарій навігації по багатовимірних сховищах даних. MOLAP (Multidimensional OLAP) – це детальні дані й агрегати, які зберігаються у багатовимірному сховищі даних. У сховищах даних більшість інформації нормалізована та стандартизована, проте має різну міру деталізації – від детальних відомостей, наприклад, про семестрову успішність до зведених семестрових та річних звітів. Усі дані надходять переважно за фіксованими датами наприкінці півріччя чи року. Проблема в тому, що ця регламентованість рознесена у часі – це не дає змоги своєчасно приймати нестандартні управлінські рішення. Безсумнівно, сховище даних – це незамінне джерело інформації, яке використовують в інформаційно-довідкових системах, MRP – ERP – системах. Однак звичайне сховище даних обслуговує як керівників, що приймають управлінські рішення, так і інших користувачів, які безпосередньо працюють з ним, що впливає на швидкість аналітичної

обробки інформаційних потоків. Частота та швидкість відгуку на запити сховища пов'язані з деталізацією, для прискорення доступу до даних потрібна окрема вітрина, яка працює лише у режимі читання і зберігає інтегровані дані. Також опрацювання складних аналітичних запитів у оперативній вітрині даних гальмує поточну роботу інформаційно-довідкової системи інституту, блокуючи таблиці сховища даних і захоплюючи програмно-апаратні ресурси сервера. Централізація та зручне структурування сховища даних – це не все, що потрібно аналітику. Традиційні звіти, побудовані з урахуванням єдиної архітектури сховища даних, позбавлені гнучкості та дають можливість отримувати відповіді зі сховища даних у різних розрізах. Що більше аналітик зможе урізноманітнити зрізи сховища даних, то більше в нього виникає побажань.

Розглянемо основні критерії аналітичного опрацювання сховища даних FASMI (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information). Fast означає, що система має забезпечити видання більшості SQL-запитів користувачам не більше як за 5 секунд. Analysis – система, яка може обробляти логічні та статистичні запити й аналізувати їх. Shared – система, що здійснює всі вимоги конфіденційності (можливо, навіть рівня запису), а в разі множинного доступу користувачів забезпечує блокування змін відповідного рівня. Multidimensional – система, яка відповідає за багатомірне концептуальне уявлення сховища даних, включно з повною підтримкою ієрархій та ієрархій даних. Information – все те, з чим ми працюємо щодня та намагаємося на основі даних отримати прогнозовані результати [153, 154, 162, 165].

Такі системи потребують багаторівневої архітектури:

– перший етап агрегації реалізує вітрину даних підрозділу інституту на основі реляційних систем керування базами даних (СКБД), ця вітрина даних інтегрована в основне сховище. Реляційні СКБД забезпечують ефективне збереження, опрацювання та управління

даними значних обсягів, але не коректно обробляють слабоструктуровану інформацію для аналітичного опрацювання в OLAP-системах, зокрема, у зв'язку з вимогою багатовимірного представлення даних [163 175];

– другий етап агрегації – використання вітрин даних на базі багатовимірних систем керування базами даних, таких як Oracle Express Server, DB2 OLAP Server, Microsoft OLAP Services, Informix MetaCube. Такі СКБД ідеально підходять для наших цілей, а саме – розроблення аналітичного опрацювання даних в OLAP-системах інституту. Проте в сучасних сховищах є певні обмеження на зберігання надвеликих обсягів даних (граничний обсяг багато вимірного сховища даних становить 10-40 ГБайт). У нашій моделі дослідження це не є критичним показником, оскільки йдеться про вітрину даних. Вона може передавати та приймати дані зі сховища даних і опрацьовувати інформацію відповідно до надходження запитів. Звичайно, це збільшує час опрацювання запиту, проте усуває критичну проблему обмеженого обсягу багатовимірного сховища даних;

– на третьому етапі агрегації відбувається опрацювання сховищ даних, до яких є доступ автоматизованих робочих місць кінцевих користувачів, що на них встановлюються засоби оперативного та аналітичного аналізу даних.

#### Модель багатовимірного сховища даних «Інститут»

Ця модель нашого дослідження розглядається для побудови багатовимірних сховищ з можливістю подальшого збереження результатів академічної успішності студентів та формування як оперативних, так і архівних звітних документів «Додатки до дипломів» та інше.

*Модель розділяємо на чотири рівні опрацювання даних:*

*Перший рівень* – збір, опрацювання та аналіз поточних відомостей студентів і викладачів за предметами. Наприклад: давайте

уявимо структуру даних, що містить елементи послідовності:  $i$  – порядковий номер студента,  $P_1(i)$  – оцінка студента з  $I$ -го предмета, тоді  $f(i) = \{P_1(i), P_2(i), \dots, P_n(i)\}$  – набір оцінок студента відповідно до навчального плану. Визначимо рейтинг якості навчання студентів за навчальний рік:

$$R(i) = \frac{\{P_1(i) + P_2(i) + \dots + P_n(i)\}}{n}, \quad (4.17)$$

де  $R(i)$  – рейтинг студента в 100-бальній шкалі оцінювання  $R(i) = \frac{f(i)}{n} * 100$ .

Для проведення розрахунків використаємо дві шкали оцінювання компетенції студента, а саме: національну та стобальну шкали.

$$R(1) = \frac{\{90 + 92 + 90 + 90 + 96 + 94 + 92 + 94 + 92 + 90\}}{10} * 100 = 92\%. \quad (4.18)$$

За цією формулою обчислюємо рейтинг усіх студентів з першого рівня багатовимірних даних. Консолідовані результати рейтингу студентів заносимо в багатовимірне сховище даних у розрізі напрямів підготовки для активізації навчального процесу (рис. 4.10).

*Другий рівень* – на основі опрацювання інформації з першого рівня отримуємо «Звіт успішності» за різними напрямами підготовки, а саме: якість та успішність студентів вищого навчального закладу, наприклад:

$$R(i, j) = \frac{\{P_1(i, j) + P_2(i, j) + \dots + P_n(i, j)\}}{n}, \quad (4.19)$$

де  $j$  – напрями підготовки, відповідно  $R(i, j)$  – рейтинг студента за напрямами підготовки, якщо  $j=1$ , то напрям підготовки «Дошкільна освіта», якщо  $j=2$ , то напрям підготовки «Соціальна педагогіка», якщо  $j=3$ , то напрям підготовки «Початкова освіта». Для визначення якості навчання студентів ЗВО застосуємо такий алгоритм:

визначимо кількість студентів цього напрямку підготовки, які закінчили навчальний рік «добре» та «відмінно», і поділимо отриманий результат на контингент студентів. Результати виконання алгоритму розрахунку «Звіту успішності» за курсами та напрямками підготовки подано на рис. 4.11 [107].

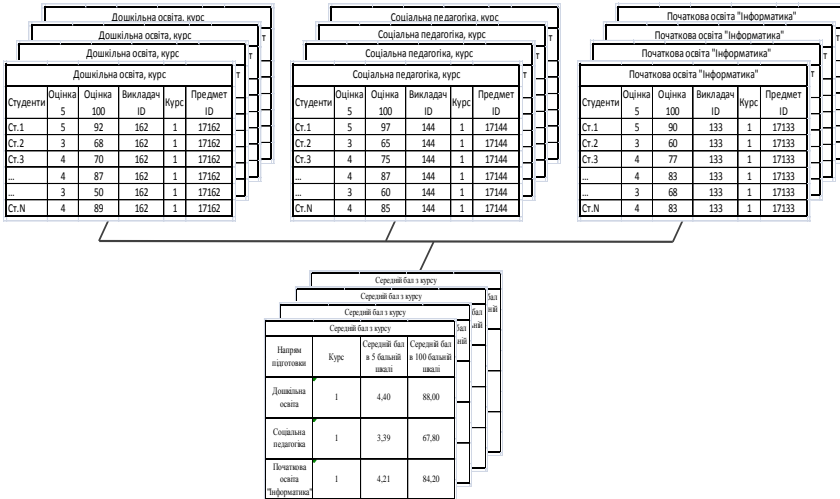


Рис. 4.10. Модель структури сховища даних для активізації навчального процесу

Консолідовані результати оцінки знань студентів потрапляють у багатовимірне сховище даних для подальшого опрацювання на наступному рівні прийняття управлінських рішень (рис. 4.12).

*Третій рівень* – у результаті опрацювання сховища даних отримуємо інформацію для формування «Зведеної відомості» результатів навчання за чотири роки у розрізі кожного студента та напрямку підготовки, а також формування його наскрізного рейтингу для подальшого продовження навчання у ЗВО на освітньо-кваліфікаційному рівні «Магістр».

ВІДОМОСТІ  
за результатами \_\_\_\_ заліково-екзаменаційної сесії 2014/2015 н.р.

	КУРСИ												ОКР магістр						ВСЬОГО					
	I курс			II курс			III курс			IV курс			ОКР Спеціаліст		I курс		II курс							
	Д	К	всього	Д	К	всього	Д	К	всього	Д	К	всього	Д	К	всього	Д	К	всього	Д	К	всього			
Всього студентів	24	80	104	13	131	144	15	298	313	4	334	338	14	264	278	9	39	39	79	1146	1225			
В академічній			0			0			0			0			0			0	0	0	0			
Повинні скласти	24	80	104	13	131	144	15	298	313	4	334	338	14	264	278	9	39	39	79	1146	891			
Не склали з поважних причин			0			0			0			0			0			0	0	0	0			
Склали на:	24	80	104	13	131	144	15	298	313	4	334	338	14	0	14	9	264	273	0	39	39	79	1146	1225
Склали на "5"	2	2		1	1	3			3	12	12	2	2	2	6	8	21	21	7	42	49			
на "5", "4"	8	23	31	7	28	35	8	39	47	3	79	82	3	4	73	77	17	17	33	239	292			
на "5", "4", "3"	7	9	16	2	11	13	2	26	28	1	34	35	6	6	31	34	1	1	21	112	133			
на "3"	9	44	53	4	83	87	2	229	231		209	209	3	3	154	154			0	18	719			
на "2"	2	2		8	8	4	4	4			0			0					0	0	14			
в т.ч. з одного предмету	2	2		8	8	4	4	4			0			0					0	0	14			
1-х предметів			0			0			0			0			0			0	0	0	0			
2-х предметів			0			0			0			0			0			0	0	0	0			
3-х предметів			0			0			0			0			0			0	0	0	0			
% успішності	100,0	97,5	98,1	100,0	93,9	94,4	100,0	98,7	98,7	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	98,8	98,9	
% якості	33,3	31,3	31,7	53,8	22,1	25,0	73,3	13,1	16,0	75,0	27,2	27,8	35,7	0,0	35,7	66,7	29,9	31,1	0,0	97,4	97,4	50,6	26,3	

Рис. 4.11. Форма «Звіту успішності» за курсами та напрямками підготовки

2012/2013 н.р.				ал і й
2013/2014 н.р.				
2014/2015 н.р.				ал і й
2015/2016 н.р.				
Напря́м підготовки	Курс	Середній бал в 5 бальній шкалі	Середній бал в 100 бальній шкалі	ал і й
Дошкільна освіта	1	4,12	82,4	ал і й
Соціальна педагогіка	1	3,34	66,8	
Початкова освіта "Інформатика"	1	4,41	88,2	

Рис. 4.12. Модель багатовимірного сховища даних «Звіт успішності» за курсами та напрямками підготовки

Наприклад:

$$R(i, j, k) = \frac{\{P_1(i, j, k) + P_2(i, j, k) + \dots + P_n(i, j, k)\}}{n}, \quad (4.20)$$

де  $i$  – номер студента;  $j$  – напрям підготовки;  $k$  – кількість навчальних років;  $R(i, j, k)$  – рейтинг студента за напрямами підготовки за кількість років навчання.

Результати компетенції студентів за роки навчання заносять в наступне багатовимірне сховище даних у п'ятибальній та стобальній системі оцінювання. Такі дані потрібні для контролю виконання студентом навчального плану та допуску до випускних іспитів, а також для автоматизованого друку додатків до дипломів. Перспектива тривалого зберігання результатів навчання студента за правилами сховища даних дає можливість електронного пошуку та відновлення додатка до диплома за конкретним запитом. Модель зберігання та опрацювання консолідованих даних зображена на рис. 4.13.

Результати опрацювання консолідованого сховища даних у розрізі коду студента, напряму підготовки та наскрізного рейтингу оцінювання подано в Додатку В.

*Четвертий рівень* – аналітичне опрацювання багатовимірного сховища даних у розрізі навчальних років для підтримки прийняття управлінських рішень стосовно підвищення рівня якості навчального процесу інституту (рис. 4.14).

На підставі аналізу й інтелектуальних методів опрацювання даних сформовані зведені результати оцінювання знань студентів за чотири роки навчання з п'ятибальною шкалою оцінювання за алгоритмом (для  $i$ -го студента):

$$\hat{x}_i = \frac{(\sum_{j=1}^n x_{ij})}{n}; \quad x_{ij} \in [0 \dots 5], \quad (4.21)$$

де  $n$  – кількість предметів;  $x_{ij}$  – ранговані оцінки знань з  $j$  – предметів.

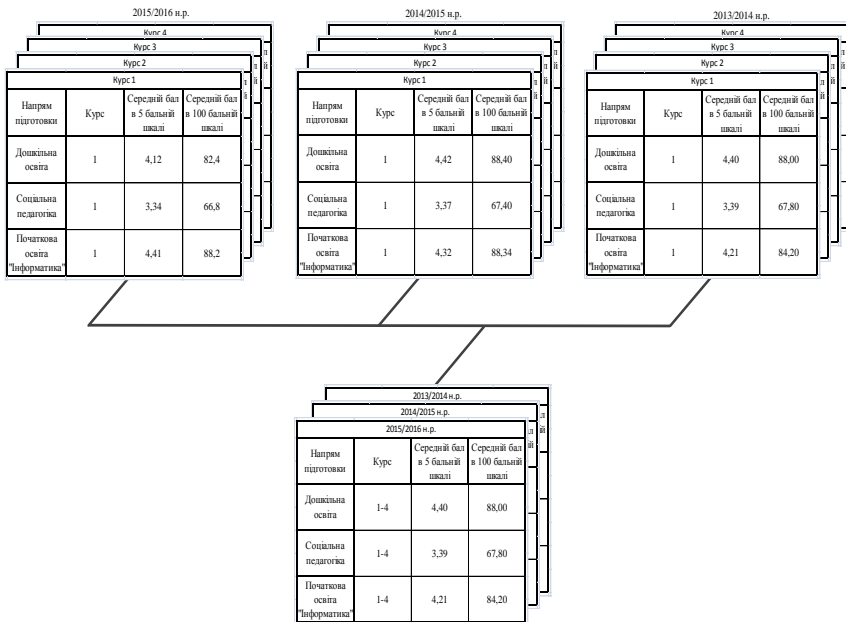


Рис. 4.13. Модель зберігання та опрацювання консолідованих даних

2013/2014 н.р.			
2014/2015 н.р.			
2015/2016 н.р.			
Напрямок підготовки	Курс	Середній бал в 5 бальній шкалі	Середній бал в 100 бальній шкалі
Дошкільна освіта	1-4	4,40	88,00
Соціальна педагогіка	1-4	3,39	67,80
Початкова освіта "Інформатика"	1-4	4,21	84,20

Рис. 4.14. Модель аналітичного опрацювання багатовимірною сховища даних



Для ефективнішого оцінювання необхідно опрацювати дані на підставі інтервального оцінювання та нечіткої логіки.

#### **4.6. Методи оцінювання рівня компетентності фахівця у процесі навчання**

Потреба оцінювання рівня компетентності фахівця у процесі викладання дисциплін з галузі «Інформатика» зумовлена стрімким технічним прогресом, що потребує від сучасного фахівця ґрунтовних методологічних знань, які дають йому можливість не тільки знаходити та засвоювати необхідні знання, але й застосовувати їх під час вирішення професійно-технічних завдань, набуття і формування професійних навичок у галузі інформатики та застосування у процесі самооцінки й самоаналізу інноваційних шляхів розв'язання проблемних (критичних) ситуацій в майбутній професійній діяльності.

У сучасному інформаційному світі формується «суспільство знань», в якому творчість та інноваційний підхід до розв'язання проблемних ситуацій пронизують повсякденну діяльність фахівця і стають для нього важливою складовою існування у професійному середовищі.

Науково-дослідна робота у цій галузі знань є важливою компонентою інформаційно-комунікативного обміну і базується на постійній співпраці студентів та викладачів, залученні майбутніх спеціалістів до розроблення та супроводу наукових проектів, що забезпечує ефективний розвиток «уміння володіти знаннями» (В. Кремень) [128], створює передумови для вироблення нестандартних наукових ідей та підходів. Особливе значення у цьому аспекті має підвищення ефективності підготовки та поглиблення компетентності майбутніх фахівців у сфері використання інформаційної технології, а саме – їхньої професійної методологічної культури,

науково-пізнавальних підходів під час набуття компетентності, зростання професійно-творчих знань та вмій. Актуальність цих досліджень зафіксовано у таких державних документах, як «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки» та державна цільова програма «Сто відсотків інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів на період 2011–2015 роки» та інші.

Аналіз науково-практичних праць дає можливість розглядати науково-кваліфікаційну компетентність майбутнього фахівця з галузі «Інформатика» як базову характеристику на основі сформованих мотиваційних і ціннісних критеріїв пізнавальної діяльності фахівця та системи знань про закономірності її застосування, а також ефективно виконувати наукові дослідження з послідовним рефакторингом процесу самовдосконалення у цій діяльності. Аналіз дослідження засвідчив, що науково-пізнавальна компетентність фахівців є складним утворенням (нагромадженням знань, системним аналізом, опрацюванням інформаційних масивів даних), яке уможливорює формування в студентів таких компонентів, як мотиваційно-аксіологічний, когнітивно-теоретичний та досвідно-операційний. Оптимальне формування зазначених компонентів наукової компетентності є можливим лише за умови системного комплексного підходу та поетапного впровадження інноваційної технології у освітню діяльність, що забезпечує цілеспрямовану фахову ефективність набуття професійної компетенції. Особливу увагу потрібно звернути на те, що когнітивно-теоретичний компонент пізнавальної компетентності фахівців інформатики тісно пов'язаний з мотиваційно-аксіологічним та досвідно-операційним сприйняттям інформації. Специфіка науково-пізнавальної компетентності має на меті забезпечення ефективності пізнавальних процесів фахівця. Доцільно систематизувати когнітивні знання когнітивно-теоретичного компонента відповідно до сфери їх функціональної реалізації. Ці когнітивні

знання мають відображати закономірності розвитку, методологію дослідження та саморозвиток особистості у дослідницькій діяльності, її наукові інтереси й світогляд, інтелект, теоретичний, критичний аналіз.

Одержані наукові знання створюють когнітивний науковий фундамент майбутнього спеціаліста, який переосмислюється крізь призму власного набутого досвіду з метою його реалізації у практичній професійній діяльності (підтримці прийняття рішень), тобто набувають вагомого значення так звані живі знання, які застосовуються та модифікуються у конкретній ситуації.

Розроблена Н. Морзе [138] структурна модель професійної діяльності фахівців з галузі «Інформатика» складається з таких видів: теоретичної, інформаційно-орієнтувальної, моделюючої, аналітичної, практичної, мобілізаційної, трансляційної та контрольної-оцінювальної. Як стверджує науковець, усі визначені види професійної діяльності є взаємозалежними та відображають собою окремі сторони професійної діяльності фахівця. Взявши як базову професійну модель викладача, сформулювали освітньо-кваліфікаційну характеристику, яка будується на таких основних видах діяльності, що всі базові блоки навчання, методів і засобів опрацювання навчальної інформації, які має опанувати фахівець, містять у собі потреби щодо організації власної наукової або навчальної діяльності студентів.

Важливо зазначити, що одним із базових компонентів підготовки фахівців є засвоєння ними основ алгоритмізації і програмування. А саме процес навчання та викладання об'єктивно-орієнтованого програмування є творчою сферою діяльності фахівців й потребує від студентів фундаментальних знань з термінологічного апарату специфікацій, об'єктно-орієнтованих мов програмування, формальної і математичної логіки, методів математичного (лінійного й нелінійного програмування), статистичного моделювання,

обчислювальної математики тощо. Під час підготовки фахівців слід звернути увагу на детальне вивчення теоретичного та практичного апарату інформаційної технології як фундаментальної науки, формування знань та вмінь, навичок для побудови моделей та процесів, що вивчаються, та постановку експерименту й опрацювання його результатів. У процесі аналізу й засвоєння понять, розробки власних наукових проєктів, доведення тверджень фахівці опановують прийоми теоретичної і практичної діяльності, які базуються на інформаційній технології.

Підготовка висококваліфікованих спеціалістів здійснюється відповідно до набутого досвіду вітчизняних і зарубіжних фахівців та використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій. Базовим рівнем для цього має бути оновлений зміст навчальних дисциплін і форма організації навчального процесу відповідно до світових стандартів. Запропонована компетенція активізації навчального процесу підготовки фахівця має послідовність і наступність у розширенні спектра використання технічних і програмних засобів сучасної інформаційної технології та мультимедіа, які доступні студентам у процесі навчальної діяльності.

Майбутньому спеціалісту з галузі «Інформатика» недостатньо бути компетентним лише у своїй діяльності, потрібно постійно підвищувати власну професійну компетенцію упродовж усього життя (пожиттєва освіта) та добре орієнтуватися в широкому спектрі освітньо-кваліфікаційних технологій, а також уміти їх застосовувати у навчальному процесі.

#### **4.6.1. Побудова концептуальної моделі набуття фахових знань**

Комп'ютеризовані системи підтримують моделі користувача та застосовують їх для адаптації навчального гіпермедіапростору й методик адаптивного оцінювання знань студентів. У межах цієї

проблеми важливими є наукові задачі розробки моделей, методів, алгоритмів та прикладних програм, які здійснюють моделювання процесів інтелектуальної обробки масивів даних з метою визначення їх основних характеристик для побудови інформаційно-аналітичного, математичного, лінгвістичного й програмного забезпечення автоматизованих інформаційних інтелектуальних систем з елементами штучного інтелекту [160].

Під адаптивною моделлю адміністрування навчального процесу для підвищення компетенції навчання ми розуміємо таку, яка є ефективною у різних ситуаціях.

Спрощена концептуальна модель з предметної галузі, що передбачає ієрархічний підхід до засвоєння знань з цієї предметної галузі на основі системного підходу, моделювання процесів навчання, адаптування до змін у процесах та застосування альтернативних методів навчання, зображена на рис. 4.15.

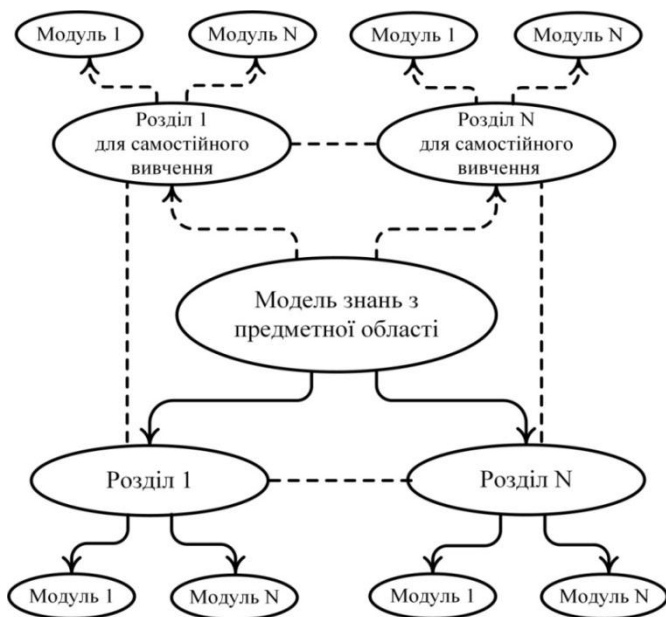


Рис. 4.15. Модель набуття компетенції фахових знань

Сучасні технології дають можливість подати студентів в процесі навчання необхідний для засвоєння предмета матеріал у різному вигляді. Один зі способів подання знань реалізується з використанням таких принципів:

1. Знання предметної галузі подаються модульно.
2. Кожному фрагменту галузі знань відповідає кілька модулів, які, можливо, частково перекривають один одного.
3. Модулі відрізняються: способом, рівнем та глибиною викладання матеріалу; необхідними для засвоєння попередніми знаннями; списком компетенцій, набутих у процесі засвоєння модуля.

Логіко-функціональна схема роботи системи

В загальному вигляді логіко-функціональна робота системи зображена на рис. 4.16.

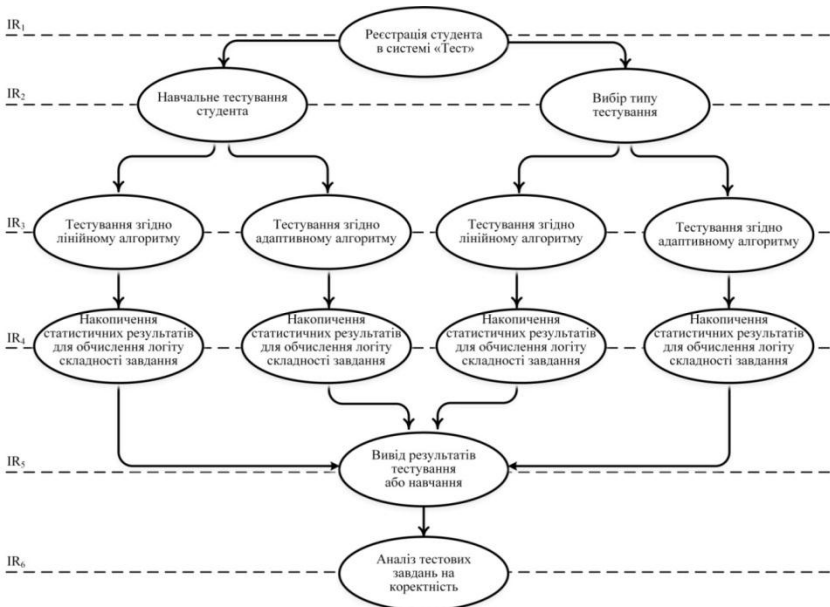


Рис. 4.16. Логіко-функціональна схема роботи системи

Освітній контент модуля є набором інформаційних ресурсів — навчальних і тестувальних елементів, поданих у вигляді текстових

сторінок, веб-сторінок, посилань на файли, тестових завдань [39, 41, 63].

### 4.6.2. Логіко-математична модель оцінювання рівня складності завдання

Нехай тест складається із  $m$  різних завдань, тест виконують  $n$  студентів. Позначимо через  $x_{i,j}$  числову оцінку успішності виконання  $j$ -ого завдання  $i$ -тим студентом. Якщо  $i$ -тий студент виконав  $j$ -те завдання, то  $x_{i,j} =$  від 1 до 100 балів за завдання. Результати тестування у вигляді матриці результатів  $x$ , що має розмір  $[n][m]$ , наведені в табл. 4.2:

де  $i=1, n$  – кількість студентів, які взяли участь у тестуванні;  
 $j=1, m$  – кількість питань, заданих студентам.

Таблиця 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Ст. 1	84	50	92	87	91	77	94	90	98	100	96	97	86	94	85	42	79	100	88	91	86
Ст. 2	80	48	80	77	88	74	78	92	69	98	77	80	84	88	83	64	69	98	84	88	80
Ст. 3	90	93	87	92	93	75	94	100	78	89	84	82	92	95	97	52	93	100	94	96	91
Ст. 4	77	65	58	75	72	84	81	66	71	67	83	98	74	85	88	79	83	100	77	86	78
Ст. 5	66	60	63	54	72	65	80	65	63	61	74	80	70	84	78	69	67	100	74	68	71
Ст. 6	55	51	64	67	72	68	83	55	39	64	67	64	69	85	77	57	65	90	65	57	69

Графічне відображення результатів тесту подане на рис. 4.17

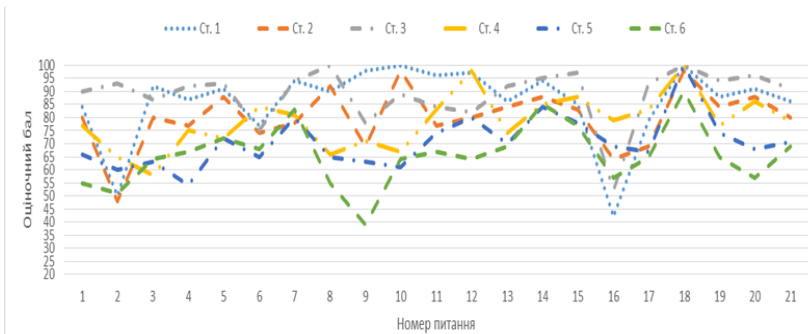


Рис. 4.17. Результат аналізу тесту студентів

Обчисливши  $p_i = \frac{\sum_{j=1}^m X_{ij}}{m}$  (частка правильних відповідей  $i$ -ого студента на всі завдання тесту та  $q_i = 1 - p_i$  – частка неправильних відповідей), можна визначити початковий логіт рівня знань кожного студента (тобто початкову оцінку рівня знань  $i$ -ого студента у шкалі логітів):

$$\theta_i^0 = \ln(p_i / q_i), \quad i = l, n. \quad (4.22)$$

Обчисливши  $p_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{m}$  (частка правильних відповідей всіх студентів групи на  $j$ -ого завдання та  $q_j = 1 - p_j$  – частка неправильних відповідей), можна визначити початковий логіт складності завдання (тобто початкову оцінку рівня складності  $j$ -ого завдання у шкалі логітів):

$$\delta_j^0 = \ln(p_j / q_j), \quad j = l, m. \quad (4.23)$$

Цей етап оцінювання параметрів є початковим. Після його завершення кожен із параметрів буде виражений в інтервальній шкалі, але з різними значеннями середнього та різними стандартними відхиленнями.

На наступному етапі значення  $\theta_i^0$  та  $\delta_j^0$  переводимо в одну інтервальну шкалу, попередньо обчисливши середнє значення початкових логітів рівня знань студентів:

$$\theta = \theta_i^0 + \dots + \theta_n^0, \quad (4.24)$$

та стандартне відхилення  $V$  розподілу початкових значень параметра  $\delta$ :

$$V = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\theta_i^0 - \theta)^2}{n-1}}, \quad (4.25)$$

отримаємо формулу для обчислення логіта складності  $j$ -ого завдання:

$$\delta_j = \theta + Y * \delta_j^0, \quad j = 1, m; \quad (4.26)$$



де

$$Y = \left(1 + \frac{V^2}{2,89}\right)^{1/2}. \quad (4.27)$$

Аналогічно, обчисливши:

$$\delta = \frac{\delta_1^0 + \dots + \delta_m^0}{m}, \dots W = \frac{\sum_{j=1}^m (\delta_j^0 - \delta)^2}{m-1}, \quad X = \left(1 + \frac{W^2}{2,89}\right)^{1/2}. \quad (4.28)$$

отримаємо формулу для обчислення логіта рівня знань  $i$ -ого студента:

$$\theta_i = \delta + X * \theta_i^0, \quad i = 1, n. \quad (4.29)$$

Така оцінка параметра  $\delta_j$  дає можливість оцінити рівень складності всіх завдань незалежно від рівня підготовки студентів.

Враховуючи отримані значення, можемо зіставити рівень знань студентів із рівнем складності завдань тесту. Якщо  $\theta_i - \delta_j$  – від’ємна величина і велика за модулем, то завдання складності  $\delta_j$  є надто важким для студента з рівнем знань  $\theta_i$ ; і воно не буде корисним для оцінки рівня знань  $i$ -ого студента. Якщо ця різниця додатна і велика за модулем, то завдання надто легке, студент його давно засвоїв. Якщо  $\theta_i - \delta_j$ , то ймовірність того, що студент правильно виконає завдання, дорівнює 0,5.

Після оцінювання значень  $\delta$  і  $\theta$  у шкалі логітів обчислюють ймовірність  $P(\theta)$  правильного виконання  $j$ -ого завдання тесту різними студентами:

$$P_j(\theta) = \frac{e^{1,7 * (\theta - \delta_j)}}{1 + e^{1,7 * (\theta - \delta_j)}}, \quad (4.30)$$

де  $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n)$ .

Ймовірність  $P_j$  правильного виконання  $j$ -ого завдання тесту є зростаючою функцією змінної  $\theta$ . Очевидно, що чим вищий рівень знань студента, тим більша ймовірність правильного виконання ним  $j$ -ого завдання тесту.

Ввівши умовну ймовірність  $P_j$  правильного виконання  $j$ -ого завдання різними студентами, можна перейти до побудови характеристичної кривої  $j$ -ого завдання тесту (рис. 4.18).

Характеристична крива  $j$ -ого завдання тесту показує взаємозв'язок між значеннями незалежної змінної  $\theta$  і значеннями  $P_j$ . Точці перегину характеристичної кривої відповідає значення  $\theta = \delta_j$ , а  $P_j$  в цій точці дорівнює 0,5. Таким чином, студент із рівнем знань, що відповідає складності  $j$ -ого завдання тесту, відповідь на нього правильно з імовірністю 0,5.

Для студентів з рівнем знань набагато вищим, ніж  $\delta_j$ , ймовірність правильної відповіді на це завдання наближається до одиниці. Якщо ж значення  $\theta$  розміщені достатньо далеко від значення  $\theta = \delta_j$  і зліва від точки перегину, то ймовірність правильного виконання  $j$ -ого завдання буде наближатися до нуля.

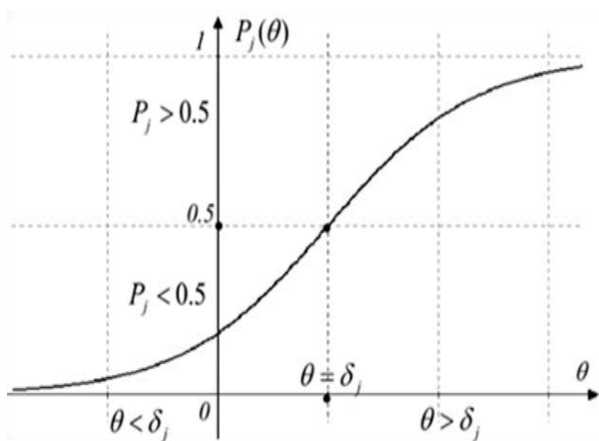


Рис. 4.18. Характеристична крива  $j$ -ого завдання

Характеристичні криві, що відповідають завданням різних рівнів складності, не перетинаються. Збільшення складності  $j$ -ого завдання тесту на константу  $C$  ( $C > 0$ ) зумовить зміщення характеристичної кривої вправо. Із попередньою ймовірністю на це завдання буде відповідати студент із рівнем знань  $\theta + C$ . Оскільки  $\theta - \delta =$

$(\theta + C) - (\delta + C)$ , то значення функції  $P_j(\theta)$  не змінюється. Отже, якщо взяти важче завдання, то з колишньою ймовірністю на нього буде відповідати той студент, у якого рівень підготовки зміниться на ту саму константу, що і рівень складності завдання.

Принциповою відмінністю системи тестування на основі адаптивних тестів є те, що оцінка рівня знань студентів не залежить від складності тесту, тобто є об'єктивною. Оцінка рівня знань студентів може бути ефективно використана для розв'язання задач оптимізації навчального процесу – оцінки ефективності інноваційної технології, моніторингу, інтелекту студентів та викладачів.

## ВИСНОВКИ

На основі проведеного дослідження проаналізовано: ефективність знань з галузі «Інформатика» і обґрунтовано використання моделей та методів активізації підготовки майбутніх фахівців з використанням інформаційної технології; публікації в галузі методів оцінювання професійної компетентності фахівців, виявлено позитивні сторони і проблемні задачі, які потребують використання інформаційної технології; проаналізовано вимоги до рівня фахівця при викладанні курсу «Практикум з методики викладання інформатики в закладах освіти»; законодавчі акти з інформатизації навчального процесу у ЗВО і школах України; зарубіжні тенденції з інформатизації навчального процесу у ЗВО і школах.

Удосконалено модель когнітивної компетенції викладача-студента яка відображає часові та якісні характеристики набуття освітньо-кваліфікаційного рівня як фахівця, так і конкретного студента. Сформульовано і обґрунтовано задачі наукового дослідження, пов'язані з активізацією процесів навчання та підвищенням рівня компетентності фахівця, необхідного для викладання предметів з галузі знань «Інформатика».

Проведено аналіз в розрізі використання інформаційних технологій обґрунтовано і удосконалено структурно-логічну модель навчальних планів підготовки бакалаврів, що дало приріст якості освіти на 54% в умовних одиницях та у свою чергу забезпечує кваліфіковану, ефективну інформаційно-педагогічну технологію у майбутній професійній діяльності. А також надано рекомендації щодо модифікації їх для ефективного засвоєння навчальних дисциплін з профільного напрямку підготовки і може бути застосована у будь-якому вищому навчальному закладі України. Обґрунтовано: застосування методу активізації навчального процесу на основі інформаційної технології, що забезпечує інтенсивне навчання фахівця, в

результаті якого досягаються поставлені цілі, а саме за мінімальний термін опрацювання навчального матеріалу отримуємо максимальний об'єм фахової підготовки. Проведено аналіз навчально-методичних систем і методів активізації навчального процесу, які спрямовані на ефективне вирішення завдань з підвищенням компетентності, якості, підготовки фахівців на базі комплексного підходу та сучасних тенденцій для вдосконалення змісту, форми і методів організації навчального процесу. Обґрунтовано концепцію інноваційної технології навчання на підставі використання інформаційної та когнітивної моделі для активізації процесів навчання, як інтелектуального агента в системі підтримки прийняття рішень. Удосконалена дво-рівнева модель організації управління навчальним закладом, що забезпечує активізацію процесів навчання для інтелектуальної діяльності фахівця у розв'язанні поставлених проблемних задач, які забезпечують наукові дослідження і засоби систематизації власної організації дослідно-наукової та практичної роботи. Запропонований системно-структурний метод, спрямований на активізацію процесів навчання фахівців, що полягає в дослідженні об'єктів як множини елементів та відношень між ними для підготовки і обґрунтування стратегічних рішень стосовно неструктурованих задач, що існують або виникають в інформаційній системі. Деталізовано метод структуризації процедур розв'язання математичних і прикладних задач та виявлення їх інформаційної сутності, а також метод пошуку плану розв'язання математичних задач як компоненти інформаційної технології. Проаналізовано організацію ієрархії класів активізації процесів навчання у предметно-орієнтованій галузі професійних знань та побудована структурна модель, що забезпечує ефективне засвоєння навчального матеріалу для підвищення якісної підготовки фахівця та застосування інформаційної технології у процесі надання освітніх послуг ЗВО. Згідно з отриманими експериментальними даними та їх математичним опрацюванням, можна

стверджувати про ефективність введення додаткової дисципліни з галузі «Інформатика» у навчальний процес дає приріст якості знань від 4,1 % до 5,3 % залежно від напрямку підготовки. Запропоновано підходи до опрацювання консолідованих результатів оцінювання знань студентів зі спроектованого сховища даних та можливості багатовимірної аналітичної обробки даних. Результати дослідження свідчать про ефективність і практичність використання сховищ даних в автоматизованих системах адміністрування навчального процесу. Ефективне використання сховищ даних забезпечує підтримку прийняття управлінських рішень щодо підвищення рівня якості навчання.

Використання технології автоматичного оцінювання рівня складності тестових завдань дасть можливість забезпечити об'єктивну оцінку рівня знань тих, хто навчається, і організувати навчальний процес відповідно до індивідуальної навчальної траєкторії кожного студента.

Результати роботи доцільно використати при розробці нових навчальних планів з врахуванням наданих вище рекомендацій для активізації процесів навчання.

## CONCLUSIONS

On the basis of the conducted research, the efficiency of study in the field of "Computer Science" has been analysed and the use of models and methods of activating of future professional training with the use of information technology has been substantiated; the publications in the field of methods for evaluating the professional competence of experts have been analysed and the positive aspects and problem tasks that require the use of information technology have been identified; the requirements for the professional level during the course "Workshop on the Methodology of Teaching Computer Science in Educational Institutions" have been analysed; the legislative acts on informatization of the educational process in higher educational institutions and schools of Ukraine and foreign tendencies in informatization of the educational process in higher educational establishments and schools have been analysed.

The model of cognitive competence of a teacher – a student has been improved, which reflects the time and qualitative characteristics of acquiring the educational qualification level of a professional as well as a particular student. The tasks of the dissertation research, connected with the activation of training processes and the increase of the level of the expert competence, necessary for teaching the subjects in the field of study "Computer Science", have been formulated and substantiated.

The analysis in the context of the use of information technology has been done and the structural-logical model of the curriculum of bachelor's training has been substantiated and improved, which has increased the quality of education by 54% in conditional units and in turn provides a skilled, effective informational and pedagogical technology in the future professional activity. In addition, the recommendations have been given for modifying them for the effective assimilation of educational disciplines in the profile direction of training and they can

be applied in any higher educational institution of Ukraine. There have been substantiated: the application of the method of activating the educational process on the basis of information technology that provides the intensive training of a professional as a result of which the goals are achieved, namely, for the minimum period of the educational material processing we obtain the maximum amount of professional training. The analysis of educational-methodical systems and methods of activating the educational process aimed at the effective solving of problems with the increase of competence, quality, training of professionals on the basis of an integrated approach and modern trends for the improvement of the content, forms and methods of organization of the educational process has been carried out. The concept of innovative learning technology has been substantiated based on the use of an informational and cognitive model for activating the educational processes as an intellectual agent in the decision making system. A two-level model of the organization of an educational institution management has been improved, which provides the activation of training processes for the intellectual activity of a professional in solving a set of problem tasks that provide the scientific research and the means of systematization of its own organization of experimental, scientific and practical work. A system-structural method has been suggested, aimed at activating the professional training processes, consisting of the study of objects as a set of elements and relations between them for the preparation and justification of strategic decisions in relation to unstructured problems that exist or arise in the information system. The method of structuring the procedures for solving mathematical and applied problems and revealing their informational essence has been detailed, as well as the method of searching for a plan to solve mathematical problems as components of information technology. The organization of the class hierarchy of the educational process activation of in the subject-oriented field of professional study has been analysed and a structural model has been const-



ructed that provides an effective mastering of educational material for the improvement of the qualitative training of a professional and the application of information technology in the process of providing educational services of the higher educational institutions. According to the obtained experimental data and their mathematical analysis, the effectiveness of introducing the additional discipline in the field of "Computer Science" into the educational process gives an increase in the quality of study from 4.1% to 5.3%, depending on the training direction. The approaches have been suggested to work out consolidated results of students' knowledge assessment from the designed data warehouse and possibilities of multidimensional analytical processing of data. The results of the study indicate the efficiency and practicality of the use of data warehouses in the automated systems of administration of the educational process. The efficient use of data warehouses supports making managerial decisions to improve the quality of training.

Using the technology of automatic assessment of the complexity of test tasks will give an opportunity to provide an objective assessment of the knowledge level of those who study and to organize the educational process in accordance with the individual studying trajectory of each student.

The results of the work should be used when developing new curricula, taking into account the above recommendations to enhance the educational process.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abiteboul S. Querying semi-structured data : In Proc. of the Int. Conf. on Database Theory / S. Abiteboul // (ICDT). — Delphi, Greece. — 1997. — P. 167–172.
2. Aho A. V. Equivalence of Relational Expressions / A. V. Aho, Y. Sagiv, J. D. Ullman // SIAM J. Comput. — 1979. — № 2. — P. 218–246.
3. Astrahan M. M. Performance of the System R Access Selection Mechanism / M. M. Astrahan, M. Schkolnick, W. Kim // Inf. Process., 80. Proc. IFIP World Comput. Congr. : [Sept., 1980]. — Melbourne : Amsterdam e. a., 1980. — P. 487–492.
4. Astrahan M. M. System R: A Relational Approach to Data Base Management / M. M. Astrahan, M. W. Blasgen, D. D. Chamberlin, K. P. Eswaran, P. P. Griffiths, W. King, R. A. Lorie, P. McJones, J. W. Mehl, G. R. Putzolu, I. L. Traiger, B. W. Wade, V. Watson // ACM Trans. Database Syst. — 1976. — № 2. — P. 97–137.
5. Atzeni P. Design and maintenance of dataintensive web sites. In Proc. of the Conf. on Extending Database Technology [Електронний ресурс] / P. Atzeni, G. Mecca, P. Merialdo // (EDBT). — Valencia, Spain. — 1998. — Режим доступу : <http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1012456311864#>.
6. Bell D. A. Issues in Relational Database Performance / D. A. Bell // Data and Knowledge Eng. — 1988. — Vol. 3, № 1. — P. 46–61.
7. Blasgen M. W. Storage and Access in Relational Data Bases / M. W. Blasgen, K. P. Eswaran // IBM Syst. J. — 1977. — 16, № 4. — P. 363–377.
8. Bodorik P. Distributed Query Processing Optimization Objectives / P. Bodorik, J. S. Riordon // 4th Int. Conf. Data Eng., West Berlin : [Sept., 13–15]. — New York. — 1988. — P. 320–329.

9. Ceri S. Optimizing Joins Between Two Partitioned Relations in Distributed Databases / S. Ceri, G. Gottlob // J. Parall. and Distrib. Comput. — 1986. — Vol. 3, № 2. — P. 183–205.

10. Ceri S. Translating SQL into Relational Algebra: Optimization, Semantics, and Equivalence of SQL Queries / S. Ceri, G. Gottlob // IEEE Trans. on Software Eng. — 1985. — Vol. 11, № 4. — P. 324–345.

11. Chacravathy U. S. Multiple Query Processing in Deductive Databases Using Query Graphs / U.S. Chacravathy, J. Minker // Proc. 12th Int. : Conf. Very Large Data Bases, Kyoto, Japan, Aug. 1986. — Los Altos, Calif. — 1986. — P. 384–394.

12. Chakravathy U. S. Semantic Query Optimization in Expert Systems and Database Systems / U. S. Chakravathy, D. H. Fishman, J. Minker // Expert Database Syst. : Proc. 1st Int. Workshop, Menlo Park, Calif., Feb. 1986. — New York. — 1986. — P. 326–341.

13. Chen J. S. J. Optimizing Joins in Fragmented Database Systems on a Broadcast Computer Networks / J. S. J. Chen, V. O. K. Li // 7th Int. Conf. Distrib. Comput. Syst. : [Berlin, Sept. 21–25, 1987]. — Merlin Washington, 1987. — P. 338–345.

14. Connolly T. Bazis data: Designing, Implementation and sop-rovozhdenye. Theory Practice. 3rd edition. — M. : Publishing Home «Williams», 2003. — 1440 p.

15. Cornell D. W. A Vertical Partitioning Algorithm for Relational Databases / D. W. Cornell, P. S. Yu // 3rd Int. Conf. Data Eng. : [Los Angeles, Ca, Febr. 3–5, 1987]. — Proc. Washington, 1987. — P. 30–35.

16. Date C. J. An Introduction to Database Systems / C. J. Date // V.1. 4th ed. — Reading. — Mass. : Addison–Wesley, 1984. — 639 p.

17. Dayal U. Of Nests and Trees: A Unified Approach to Processing Queries That Contain Nested Subqueries, Aggregates, and Quantifiers / U. Dayal // Proc. 13th Int. Conf. Very Large Data Bases. —

Brington, England, Sept. 1987. — Los Altos, Calif., 1987. — P. 197–208.

18. DeWitt D. Multiprocessor Hash-Based Join Algorithms / D. DeWitt, R. Gerber // Proc. 11th Int. Conf. Very Large Data Bases. — Stockholm, Sweden, Aug. 1985. — Palo Alto, Calif., 1985. — P. 151–164.

19. Deyt K. J. Introduction to system databases, 8th edition. : Pers. English. — M. : Publishing Home Williams, 2005. — 1328 p.

20. Doignon J. P. Spaces for the assessment of knowledge / J. P. Doignon, J. C. Falmagne // International Journal of Man-Machine Studies. — 1985. — Vol. 23. — P. 175–196.

21. Hackathorn D. Reinventing Enterprise Systems Via Data Warehousing [Electronic resource] / D. Hackathorn // Washington, DC : The Warehousing Institute Annual Conference. — 1995. — P. 29–53. — Access mode : [citforum.ru/database/articles/art\\_11.shtml](http://citforum.ru/database/articles/art_11.shtml).

22. Jarke M. Common Subexpression Isolation in Multiple Query Optimization / M. Jarke // Query Processing in Database Systems. — New York : Springer, 1985. — P. 191–205.

23. Jarke M. Query Optimization in Database Systems / M. Jarke, J. Koch // ACM Comput. Surv. — 1984. — Vol. 16, № 2. — P. 111–152.

24. Jhingram A. A Performance Study of Query Optimization Algorithms on a Database System Supporting Procedural Objects / A. Jhingram // Proc. 14th Int. Conf. Very Large Data Bases : [Los Angeles, Calif., Aug.–Sept. 1988]. — Los Altos, Calif. — 1988. — P. 88–99.

25. Kim W. Global Optimization of Relational Queries: A First Step / W. Kim // Query Processing in Database Systems. — New York : Springer, 1985. — P. 206–216.

26. Kim W. On Optimizing an SQL-Like Nested Query / W. Kim // ACM Trans. Database Syst. — 1982. — Vol. 7, № 3. — P. 443–469.

27. King J. J. QUIST: A System for Semantic Query Optimization in Relational Databases / J. J. King // Proc. 7th Int. Conf. Very Large Data

Bases : [Cannes, France, Sept. 3–11, 1981]. — New York, 1981. — P. 510–517.

28. Kite T. Oracle for professionals. Book 1. Architecture and Main features / per. s English ; T. Kite. — M. : DyasoftYuP, 2003. — 672 p.

29. Kooi R. Query Optimization in INGRES / R. Kooi, D. Frankforth // IEEE Database Eng. Bull. — 1982. — Vol. 5, № 3. — P. 2–5.

30. Lee M. Implementing an Interpreter for Functional Rules in a Query Optimizers / M. Lee, J. Freytag, G. Lohman // Proc. 14th Int. Conf. Very Large Data Bases : [Los Angeles, Calif., Aug.–Sept. 1988]. — Los Altos, Calif., 1988. — P. 218–229.

31. Lissitsa A. Analysis of the shell data (DEA) — is a modern method of determining the efficiency of production, Discussion paper / A. Lissitsa, T. Babicheva // Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe, 2003. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-23263>

32. Lohman G. M. Optimization of Nested Queries in a Distributed Relational Database / G. M. Lohman, D. Daniels, L. M. Haas, R. Kistler, P. G. Selinger // Proc. 10th Int. Conf. Very Large Data Bases : [Singapore, Aug. 27–31, 1984]. — New York, 1984. — P. 403–415.

33. Mackert L. Optimizer Validation and Performance Evaluation for Distributed Queries / L. Mackert, G. R. Lohman // Proc. 12th Int. Conf. Very Large Data Bases : [Kyoto, Japan, Aug.]. — Los Altos, Calif., 1986. — P. 149–159.

34. Miyao J. Optimization of Multiple Queries in Relational Database Systems / J. Miyao, K. Tominaga, T. Kikuno, N. Yoshida // Syst. and Comput. in Japan, 1988. — Vol. 19, № 4. — P. 56–65.

35. Motzkin D. Database Performance Optimization / D. Motzkin // AFIPS Conf. Proc. : Nat. Comput. Conf. ; [Chicago, Ill., July 15–18, 1985]. — Reston, Virg., 1985. — P. 555, 557–566.

36. Pasyeka M. Adaptive model evaluation test tasks of universities, as an element of improving the quality of education / M.Pasyeka, N. Pasyeka, V.Yurchyshyn, O.Kozak, V.Bandura / “Computer Science & Information Technologies” (CSIT’2014), 18–22 november 2014, LVIV, Ukraine — P. 122–126.

37. Otoo E. J. Improving Semi-Join Evaluation in Distributed Query Processing / E. J. Otoo, N. Santoro, D. Rotem // 7th Int. Conf. Distrib. Comput. Syst. : [Berlin, Sept. 21–25, 1987]. — Washington, 1987. — P. 554–561.

38. Pasichnik V. Organization of data and knowledge / V. Pasichnik, V. Reznichenko. — K. : Publishing Group BHV, 2006. — 384 p.

39. Pasichnyk V. Global information systems and technologies: models of effective analysis, processing and data protection : monogr. / V. Pasichnyk, P. Zhezhnych, R. Kravets, A. Peleshchyshyn, D. Tarasov. — Lviv : The Lviv Polytechnic Publishing, 2006. — 348 p.

40. Pasyeka M. Mathematical Model of Adaptive Knowledge Testing / M. Pasyeka, T. Sviridova, I. Kozak // Perspektive technologies and metods in mems design, MEMSTECH 2009 : 22–24 квітня – Львів–Поляна, 2009. — P. 96–97.

41. Pasyeka N. Analysis of structural-logical models of learning process and their impact on improving the quality of education in the context of information technology / N. M Pasyeka, M. S Pasyeka, I. Yu. Yurchak // Perspektive technologies and metods in mems design, MEMSTECH 2016, 20–24 April Lviv–Slavske, 2016. — P. 140–142.

42. Pasyeka M. The use of adaptive testing model of a computer assessment system of competencies of knowledge / M. Pasyeka, N. Pasyeka, V. Yurchyshyn, O. Kozak, V. Bandura / «Computer Science & Information Technologies», CSIT’2014, 18–22 november, LVIV, Ukraine, 2014. — P. 122–126.

43. Pasyeka N. Construction of multidimensional data warehouse for processing students’ knowledge evaluation in universities / N. Pa-

syeka, M. Pasyeka / 13 Міжнародна науково-технічна конференція (TCSET'2016), Національний університет «Львівська Політехніка», 23–26 лютого, Львів–Славське, Україна, 2016. — P. 822–824

44. Satoh K. Local and Global Query Optimization Mechanisms for Relational Databases / K. Satoh, M. Tsuchida, F. Nakamura, K. Oomachi // Proc. 11th Int. Conf. Very Large Databases, Stockholm, Sweden, Aug. 1985. — Los Altos, Calif., 1985. — P. 405–417.

45. Selinger P. G. Access Path Selection in a Relational Database Management System / P. G. Selinger, M. M. Astrahan, D. D. Chamberlin, R. A. Lorie, T. G. Price // Proc. ACM SIGMOD Int. Conf. Manag. Data, Boston, Mass., May 30 June 1, 1979. — New York, 1979. — P. 23–34.

46. Sellis T. Global Query Optimization / T. Sellis // Proc. ACM SIGMOD Int. Conf. Manag. : Washington, D. C., [May 28–30, 1986]. — New York, 1986. — P. 191–205.

47. Sellis T. Multiple-Query Optimization / T. Sellis // ACM Trans. Database Syst. — 1988. — Vol. 13, № 1. — P. 23–52.

48. Shenoy S. T. A System for Semantic Query Optimization / S. T. Shenoy, Z. M. Ozsoyoglu // Proc. ACM SIGMOD Int. Conf. Manag. : [San Francisco, Calif., May 1987]. — New York, 1987. — P. 181–195.

49. Smith J. M. Optimizing the Performance of a Relational Algebra Database Interface / J. M. Smith, P. Y. Chang // Commun. — 1975. — Vol. 18, № 10. — P. 568–579.

50. Veyera R. Database Programming Microsoft SQL Server 2005. Base course / R. Veyera. — M., Dialectics, 2008. — 832 p. — (Programmer from programmers).

51. Whang K. Y. Constructing Cost Formulas for Relational Database Query Optimizers: A Tutorial / K. Y. Whang // TENCON'87: IEEE Reg. 10th Conf. : [Seoul, Aug. 25–28, 1987. Proc. Vol. 1]. — New York, 1987. — P. 132–141.

52. Wong E. Decomposition – A Strategy for Query Processing / E. Wong, K. Youssefi // ACM Trans. Database Syst. — 1976. — Vol. 1, № 3. — P. 223–241.
53. Yao S. B. Approximating Block Access in Database Organizations / S. B. Yao // Commun. ACM. — 1977. — Vol. 20, № 4. — P. 260–261.
54. Yao S. B. Optimization of Query Evaluation Algorithms / S. B. Yao // ACM Trans. Database Syst. — 1979. — Vol. 4, № 2. — P. 133–155.
55. Ysachenko A. N. Models and data management systems data bases : posobyе for students /A. N. Ysachenko, S. P. Bondarenko. — Minsk : BSU, 2007. — 220p.
56. Yu C. T. Algorithms to Process Distributed Queries in Fast Local Networks / C. T. Yu, K. C. Gun, W. Zhang, M. Templeton, D. Brill, A. L. P. Chen // IEEE Trans. Comput. — 1987. — Vol. 36, № 10. — P. 1153–1164.
57. Абрамов С. А. Элементы программирования / С. А. Абрамов // Популярные лекции по математике. — М. — 1982. — Вып. 56. — 95 с.
58. Абрамов С. А. Начала информатики / С. А. Абрамов, Е. В. Зима. — М. : Наука, 1989. — 256 с.
59. Айламазян А. К. Информация и информационные системы / А. К. Айламазян. — М. : Радио и связь, 1982. — 160 с.
60. Алешина Н. А. Логика и компьютер: Моделирование рассуждений и проверка правильности программирования / Н. А. Алешина. — М. : Наука 1990. — 240 с.
61. Антипов И. Н. Основы информатики и вычислительной техники для техникумов / И. Н. Антипов. — М. : Высшая школа, 1991. — 247 с.
62. Арбид Н. Метафорический мозг / Н. Арбид. — М. : Мир, 1976. — 285 с.



63. Арифов А. О. Адаптивное тестирование в системах электронного обучения / А. О. Арифов // Сборник научных трудов МФТИ «Моделирование и обработка информации». — 2008. — С. 66–79.

64. Аткинсон Р. Введение в математическую теорию обучения / Р. Аткинсон, Г. Бауэр, Э. Кротерс. — М. : Мир, 1969. — 488 с.

65. Аткинсон Р. Человеческая память и процесс обучения / Р. Аткинсон. — М. : Прогресс, 1980. — 526 с.

66. Баженов В. Информатика. Компютерна техніка. Комп'ютерні технології / В. А. Баженов, П. П. Лізунов та ін. — К. : Каравела, 2012. — 496 с.

67. Баженов С. Ю. Информатика. Компютерна техніка. Комп'ютерні технології / С. Ю. Баженов. — К. : Каравела, 2003. — 464 с.

68. Бакаев А. А. Методы организации и обработки баз знаний / А. А. Бакаев, В. И. Гриценко, Д. Н. Козлов. — К. : Наукова думка, 1993. — 148 с.

69. Батюк А. Є. Концепція побудови і реалізації інформаційних систем, орієнтованих на аналіз даних / А. Є. Батюк, М. С. Пасека // Технічні вісті. — Львів. — 2000. — Вип. 1 (10)–2 (11). — С. 76–79.

70. Бенерджи Р. Теория решения задач / Р. Бенерджи. — М. : Мир, 1972. — 224 с.

71. Берг А. Кибернетика и проблемы обучения / А. Берг. — М. : Прогрес, 1970. — 386 с.

72. Биков В. Ю. Відкрите навчальне середовище та сучасні мережні інструменти систем відкритої освіти // Інформаційні технології і засоби навчання : зб. наук. праць ; за ред. В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука // Ін-т засобів навчання АПН України. — К. : Атіка, 2005. — 272 с.

73. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень — провідні інформаційні технології подальшого розвитку інформатизації системи

освіти в Україні : [інтерв'ю з директором Інституту інформ. технологій і засобів навчання НАПН України В. Ю. Биковим] / В. Ю. Биков // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2011. — № 6. — С. 3–11.

74. Блюменау Д. И. Информационный сервис / Д. И. Блюменау. — Л. : Наука, 1989. — 180 с.

75. Брой М. Информатика В 4-х ч. / М. Брой ; Пер. с нем. Н. П. Трифонова ; под ред. Л. Н. Королева. — М. : Диалог-МИФИ, 1996. — Ч. 1. — 300 с. ; Ч. 3. — 224 с. ; 1998. — Ч. 2. — 224 с. ; Ч. 4. — 224 с.

76. Буза М. К. Архитектура компьютеров / М. К. Буза. — Минск : Новое знание, 2006. — 559 с.

77. Буш Р. Стохастические модели обучаемости / Р. Буш, Ф. Мостеллер. — М. : Мир, 1962. — 483 с.

78. Власов В. К. Элементы информатики / В. К. Власов, Л. Н. Королев, А. Н. Сотников. — М. : Наука, 1988. — 320 с.

79. Влейминк И. Интерфейс «человек-компьютер» / И. Влеймик ; пер. с англ. ; Г. Н. Коноплев, П. П. Сухарев, И. А. Щукина. — М. : Мир, 1990. — 501 с.

80. Войтюшенко Н. М. Информатика і комп'ютерна техніка / Н. М. Войтюшенко, А. І. Остапець. — К. : Центр навчальної літератури, 2006. — 568 с.

81. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник для вузов / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2000. — 384с.

82. Гаврилова Т. А. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем / Т. А. Гаврилова, К. Р. Червинская. — М. : Радио и связь, 1992. — 200 с.

83. Гасов В. М. Системное проектирование взаимодействия человека с техническими средствами / В. М. Гасов, А. В. Меньков, Л. Л. Соломонов, А. В. Шигин. — М. : Высшая школа, 1991. — 127 с.

84. Гладунський В.Н. Логіка : підруч. / В. Н. Гладунський. — Львів : Афіша, 2005. — 320 с.

85. Глибовець М. М. Штучний інтелект / М. М. Глибовець, О. В. Олецький. — К. : КМ Академія, 2002. — 336 с.

86. Глинський Я. Інформатика. Практикум з інформаційних технологій / Я. Глинський. — Тернопіль, 2014. — 304 с.

87. Голицына О. Л. Информационные технологии / О. Л. Голицына, Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. — М. : Форум, 2006. — 544 с.

88. Гончарова О. Вдосконалення організаційних форм навчання студентів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій / О. М. Гончарова // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. / кол. авт. — К. : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2008. — Вип. 52. — С. 21–24.

89. Горбатюк Р. Інтерпретаційна компетентність як компонент професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю [Електронний ресурс] / Р. М. Горбатюк // Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. — 2012. — № 2. — Режим доступу : [http://www.nbu.gov.ua/ejournals/Vnads/2012\\_2/12gmpkr.pdf](http://www.nbu.gov.ua/ejournals/Vnads/2012_2/12gmpkr.pdf).

90. Гордон Д. Революція в навчанні / Гордон Драйден, Джаннет Вос. — Львів : Літопис, 2011. — 544 с.

91. Горский Д. Обобщение и познание / Д. П. Горский. — М., 1985. — 208 с.

92. Грановская Р. М. Интуиция и искусственный интеллект / Р. М. Грановская, И. Я. Березная. — Л. : ЛГУ, 1991. — 273 с.

93. Гушко С. В. Управлінські інформаційні системи в аналізі та аудиті / С. В. Гушко, А. В. Шайкан. — Львів : Магнолія Плюс, 2006. — 320 с.

94. Дейт К. Введение в системы баз данных / К. Дейт. — М. : Наука, 1980. — 463 с.

95. Джордж Ф. Основы кибернетики / Ф. Джордж. — М. : Радио и связь, 1984. — 272 с.
96. Дибкова Л. М. Інформатика і комп'ютерна техніка / Л. М. Дибкова. — К. : Видавничий центр «Академія», 2007. — 410 с.
97. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл., пед.] / І. М. Дичківська. — К. : Академвидав, 2004. — 352 с.
98. Дордж Ф. Мозг как вычислительная машина / Ф. Дордж. — М. : Мир. — 1963. — 502с.
99. Драйден Г. Революція в навчанні / Г. Драйден, Д. Бос. — Львів : Літопис, 2011. — С. 541.
100. Дурняк Б. В. Моделі структуризації знань для інтелектуальної підготовки персоналу при їх роботі в надзвичайних умовах / Б. В. Дурняк, Л. С. Сікора, Н. К. Лиса, Н. М. Мазур, Г. В. Щерба // Збірник наукових праць Національна академія наук України «Моделювання та інформаційні технології». — К., 2013. — № 69. — С.204–210.
101. Дурняк Б. В. Автоматизована система управління навчальним процесом: інформаційні технології : моногр. / Б. В. Дурняк, М. С. Антоник, А. М. Гуржій. — Львів : УАД, 2011. — 152 с.
102. Дурняк Б. Використання новітніх інформаційних технологій під час вивчення інформаційно-технічних дисциплін у процесі підготовки вчителів початкової школи / Б. В. Дурняк, Н. М. Пасека, М. С. Пасека, О. В. Ерстенюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. — Львів : НЛТУ України. — 2015. — Вип. 25 (8). — С. 383–390.
103. Дурняк Б. В. Інформаційні концепції інтелектуалізації і активації процесів навчання в предметній області автоматизованого управління складними об'єктами / Б. В. Дурняк, Л. С. Сікора, Н. К. Лиса, Ю. Г. Міюшкович, Р. С. Марцишин, Н. М. Мазур, Г. В. Щерба // Збірник наукових праць Національна академія наук України

«Моделювання та інформаційні технології». — К. — 2014. — № 72. — С.73–83.

104. Дурняк Б. В. Інформаційні та системні концепції в розробці автоматизованого робочого місця в структурі системи підтримки прийняття рішень / Б. В. Дурняк, М. С. Пасека // Збірник наукових праць; Національна академія наук України. Інститут моделювання в енергетиці. — К., 2012. — № 64. — С.187–196.

105. Дурняк Б. В. Інформаційні технології створення бази-су моделей для СППР управління адміністративно-господарськими структурами / Б. В. Дурняк, М. С. Пасека // Збірник наукових праць Національна академія наук України «Інститут моделювання в енергетиці». — К., 2012. — № 66. — С. 207–214.

106. Дурняк Б. В. Інформаційні технології ситуативного прийняття рішень в адміністративних та господарських структурах / Б. В. Дурняк, М. С. Пасека, О. М. Назаренко // Збірник наукових праць Національна академія наук України «Моделювання та інформаційні технології». — К., 2012. — № 65. — С.192–195.

107. Дурняк Б. В. Проектування та використання сховищ даних для опрацювання результатів оцінювання знань студентів / Б. В. Дурняк, Н. М. Пасека, М. С. Пасека, О. В. Ерстенюк // Науковий вісник НЛТУ України : Зб. наук.-техн. праць. — Львів : РВВ НЛТУ України. — 2015. — Вип. 25 (9). — С. 365–373.

108. Емельянова Н. З. Основы построения автоматизированных информационных систем / Н. З. Емельянова, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. — М. : Форум, 2007. — 416 с.

109. Есипов А. С. Информатика / А. С. Есипов. — М. : Наука и техника, 2001. — 364 с.

110. Жеребкін В. С. Логіка : підруч. / В. С. Жеребкін. — К. : Т-во «Знання», Центр учбової літератури, 2006. — 255 с.

111. Закон України «Про Національну програму інформатизації» [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [zakon.rada.gov.ua/74/98](http://zakon.rada.gov.ua/74/98).

112. Закон України «Про загальну середню освіту» [Електронний ресурс]. Розділ VI. Управління системою загальної середньої освіти. — Режим доступу : [http://www.osvita.org.ua/pravo/law\\_-02/part\\_06](http://www.osvita.org.ua/pravo/law_-02/part_06).

113. Закон України «Про освіту». Ст. 10. Управління освітою [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1060-12>.

114. Зарецька І. Т. Інформатика : У 2 ч. / І. Т. Зарецька, А. М. Гуржій, О. Ю. Соколов. — К. : Форум, 2004. — Ч. 1. — 392 с. ; Ч. 2. — 282 с. [46]

115. Згуровський М. З. Вступ до комп'ютерних інформаційних технологій / М. З. Згуровський, І. І. Коваленко, В. М. Михайленко. — К. : Європейський університет, 2002. — 263 с.

116. Зорін В. Удосконалення методів оцінки набуття знань студентів на основі дистанційного навчання / Зорін В., Бандура В., Храбатин Р., Пасєка М., Пасєка Н. / Національного університету «Львівська політехніка» серія «Інформатизація вищого навчального закладу» – Львів: – 2016. – С. 131–137.

117. Карамишева Н. В. Логіка теоретична і прикладна / Н. В. Карамишева. — К. : Знання, 2011. — 455 с.

118. Карташова Л. А. Супровід навчального посібника засобами Web 2.0-технологій / Л. А. Карташова // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. — 2010. — № 2 (26). — С. 39–47.

119. Касаткина В. Н. Через задачи — к программированию / В. Н. Касаткина. — К. : Радянська школа, 1989. — 128 с.

120. Ключ П. П. Тактична і психологічна підготовка особового складу пожежної охорони / П. П. Ключ, В. Г. Палюх, В. О. Росоха. — Х. : Основа, 2002. — 288с.

121. Ковальчук О. Б. Основи психології та педагогіки / О. Б. Ковальчук, С. Я. Когут. — М. : Львів, 2009. — 624 с.

122. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем / М. Р. Когаловский. — М. : ДМК Пресс, 2003. — 288 с.

123. Козловський А. В. Комп'ютерна техніка та інформаційні технології / А. В. Козловський, Ю. М. Паночішин. — К., 2012. — 463 с.

124. Кокорева О. Л. Диалоговые системы и представление знаний / О. Л. Кокорева, Е. Л. Перевозчикова. — К. : Наук. думка, 1993. — 448 с.

125. Колемаев В. А. Теория вероятностей и математическая статистика / В. А. Колемаев, О. В. Староверов, В. Б. Турундаевский. — М. : Высш. шк., 1991. — 400 с.

126. Константинов С. М. Інформаційні технології управління сучасним підприємством / С. М. Константинов, Ю. Л. Пономаренко. — Львів : УАД, 2010. — 368 с.

127. Корнилова Т. В. Принятие интеллектуальных решений в диалоге с компьютером / Т. В. Корнилова, О. К. Тихомиров. — М., 1990. — 192 с.

128. Кремень В. Г. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; голов. ред. В. Г. Кремень. — К. : Юрінком Інтер, 2008. — 1040 с.

129. Лаврентьєва Г. П. Розвиток наочно-образного мислення дошкільників у комп'ютерно орієнтованому середовищі / Г. П. Лаврентьєва // Нові технології навчання: наук.-метод. зб. / кол. авт. — К. : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2008. — Вип. 53. — С. 116–122.

130. Лазаренко Л. А. Психологическая компетентность педагога как фактор профессионализации / Л. А. Лазаренко // Современные наукоемкие технологии. — 2008. — № 1. — С.67–68.

131. Лапінський В. В. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України : моногр. / В. В. Лапінський, А. Ю. Пилипчук, М. П. Шишкіна та ін. ; за наук. ред. проф. В. Ю. Бикова. — К. : ІТЗН, 2008. — 200 с.

132. Лурия А. Р. Основы нейропсихологии / А. Р. Лурия. — М. : АCADEMIA. — 2002. — 384 с.

133. Люжкин Г. В. Практическая психология в системе человек–техника / Г. В. Люжкин, Н. И. Повяткаль. — К. : Академія. — 2003. — 294 с.

134. Ляликов А. П. Что не может ЭВМ? / А. П. Ляликов, В. А. Саруханов. — Ленинград : Машиностроение, 1989. — 173 с.

135. Макарової М. В. Інформатика та комп'ютерна техніка : навч. посіб. / М. В. Макарової. — Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. — 642 с.

136. Мейер Д. Теория реляционных баз данных / Д. Мейер. — М. : Мир, 1987. — 608 с.

137. Могилев А. В. Информатика / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер. — М. : Академия, 1999. — 816 с.

138. Морзе Н. В. Основы інформаційно-комунікаційних технологій / Н. В. Морзе. — К. : Видавничка група ВНУ, 2006. — 298 с.

139. Напалков А. В. Мозг человека и искусственный интеллект / А. В. Напалков, Л. Л. Прагина. — М. : МГУ. — 1985. — 120 с.

140. Наумов А. Н. Системы управления базами данных и знаний / А. Н. Наумов, Ф. М. Вендров, В. К. Иванов и др. — М. : Фин. и статистика, 1991. — 352 с.



141. Освіта в Китаї [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://antinlp.livejournal.com/22328.html>.

142. Осуга С. Обработка знаний / С. Осуга. — М. : Мир, 1989. — 293 с.

143. Осуга С. Приобретение знаний / С. Осуга, Ю. Саэки. — М. : Мир, 1990. — 304 с.

144. Паламарчук А. М. Общественно-территориальные системы (логіко-математическое моделирование) / А. М. Паламарчук. — К. : Наук. думка, 1992. — 270 с.

145. Пасека М. С. Вибір і оцінка альтернативних планів виконання запитів / М. С. Пасека, Д. Д. Пелешко, Н. Д. Лотошинська, М. З. Лоза // Технічні вісті. — 2006. — № 1 (22)–2 (23). — С. 56–64.

146. Пасека М. С. Використання Web-технологій для створення навчальних систем / М. С. Пасека, А. Б. Стецюк // Комп'ютерна інженерія та інформаційні технології : Вісник Державного університету «Львівська політехніка». — 2000. — № 413. — С. 120–127.

147. Пасека М. С. Використання інформаційних технологій для професійної підготовки фахівців у галузі педагогіки / М. С. Пасека // Збірник науково-технічних праць. — Львів : РВВ НЛТУ України. — 2015. — Вип. 25 (5). — С. 357–362.

148. Пасека М. С. Глобальна оптимізація в реляційних системах керування базами даних / М. С. Пасека, Д. Д. Пелешко // Праці 9-th international modelling school of AMSE–UAPL : [12–17 September]. — Ukraine, Alushta, 2004. — P. 183–186.

149. Пасека М. С. Ефективні алгоритми виконання запитів на основі оптимізації операцій об'єднання / М. С. Пасека, Д. Д. Пелешко // Технічні вісті. — 2003. — № 1 (16)–2 (17). — С. 39–42.

150. Пасека М. С. Інструментальні засоби для створення систем навчання з використанням Web / М. С. Пасека, А. Б. Стецюк // Праці семінару Національного центру інноваційних технологій у навчанні. — К., 2000. — С. 34–41.

151. Пасека М. Логічна оптимізація запитів / М. С. Пасека, Д. Д. Пелешко, Н. Д. Лотошинська // Технічні вісті. — 2007. — № 1 (25)–2 (26). — С. 37–43.

152. Пасека М. С. Математична модель адаптивного тестування знань / М. С. Пасека // Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту (ISDMCI'2009) : міжнар. наук. конф. — Євпаторія, 2009. — С. 100–102.

153. Пасека М. С. Опрацювання даних адаптивного навчання і тестування студентів вищого навчального закладу/ М. С. Пасека // Збірник науково-технічних праць. — Львів : РВВ НЛТУ України. — 2015. — Вип. 25 (4). — С. 400–407.

154. Пасека М. С. Огляд можливостей використання провідних СУБД для побудови сховищ даних / М. С. Пасека // Комп'ютерна інженерія та інформаційні технології : Вісник Державного університету «Львівська політехніка». — 1999. — № 386. — С. 191–198.

155. Пасека М. С. Оптимізатори реляційних СУБД із гнучкою структурою / М. С. Пасека, Д. Д. Пелешко, М. З. Лоза // Технічні вісті. — 2006. — № 3 (24). — С. 98–101.

156. Пасека Н. М Використання новітніх інформаційних технологій при вивченні інформаційно-технічних дисциплін у процесі підготовки вчителів початкової школи / Н. М. Пасека, М.С. Пасека, О. В. Ерстенюк / II Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів «Інформаційні технології в освіті, техніці та промисловості», 6–9 жовтня 2015. — Івано-Франківськ. — С. 122–125.

157. Пасека Н. М. Використання когнітивних методів для набуття компетентності педагогів у галузі інформатики / Н. М. Пасека // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. — 2015. — Вип. 25 (6). — С. 359–364.

158. Пасека Н. М. Застосування моделей структурно-логічних схем у навчальному процесі / Н. М. Пасека, М. С. Пасека, О. В. Ер-

тенюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. — 2016. — Вип. 26 (4). — С. 383–390.

159. Пасека Н. Методи оцінки якості набуття компетенцій студентами дистанційної форми навчання / Н. Пасека, М. Пасека, Р. Храбатин, В. Юрчишин, В. Бандура // IV всеукраїнський науково-практичний семінар «Сучасні інформаційні технології в дистанційній освіті», 21–23 вересня 2015. — Івано-Франківськ. — С. 22–25.

160. Пасека Н. Методи оцінювання набуття компетенцій студентів дистанційної форми навчання // Наукові записки [Української академії друкарства]. — 2016. — № 2 (53). — С. 120–126.

161. Пасека М. С. Структуризація методів розв’язання математичних і прикладних задач та їх інформаційна сутність / М. С. Пасека, Н. М. Пасека, О. В. Ерстенюк // Науковий вісник НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць. — Львів: РВВ НЛТУ України. — 2016. — Вип. 26.8. — С. 369–374.

162. Пелешко Д. Д. Ефективні алгоритми виконання запитів на основі оптимізації операцій об’єднання / Д. Д. Пелешко, М. С. Пасека // Технічні вісті. — 2003. — № 1 (16)–2 (17). — С. 39–42.

163. Пелешко Д. Д. Метод оптимізації роботи пошукової машини / Д. Д. Пелешко, М. С. Пасека // Комп’ютерна інженерія та інформаційні технології : Вісник Національного університету «Львівська політехніка». — 2002. — № 450. — С. 133–138.

164. Пелешко Д. Д. Семантична оптимізація запитів / Д. Д. Пелешко, М. С. Пасека // Технічні вісті. — 2005. — № 1 (20)–2 (21). — С. 34–39.

165. Пелешко Д. Д. Стратегії виконання об’єднань у розподілених базах даних / Д. Д. Пелешко, М. С. Пасека // Технічні вісті. — 2004. — № 1 (18)–2 (19). — С. 72–74.

166. Переудов Р. И. Информационные системы для руководителей / Р. И. Переудов. — М. : Фин. и стат., 1989. — 176 с.

167. Пирогов В. Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование / В. Ю. Пирогов. — СПб. : БХВ-Петербург, 2009. — 528 с.
168. Пономаренко В. С. Проектування інформаційних систем / В. С. Пономаренко. — К. : Видавничий центр «Академія», 2002. — 488 с.
169. Поспелов Д. А. Кібернетика. Становление информатики / Д. А. Поспелов, В. М. Глушков. — М. : Наука 1986. — 192 с.
170. Поспелов Д. А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов / Д. А. Поспелов. — М. : Радио и связь, 1989. — 184 с.
171. Пушкар О. І. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології / О. І. Пушкар. — К. : Видавничий центр «Академія», 2003. — 704 с.
172. Райгородський Д. Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты / Д. Я. Райгородський. — Самара : Издательский дом «БАХРАХ-М», 2001. — 672 с.
173. Рашкевич Ю. Інформаційні технології у навчальному процесі / Ю. Рашкеви. — Львів, 2000. — 46 с.
174. Рашкевич Ю. М. Інформаційні технології у навчальному процесі / Ю. М. Рашкевич // Праці семінару національного центру інноваційних технологій у навчанні. — К., 2000. — С. 119–125.
175. Рашкевич Ю. М. Методи прискорення пошуку в системах зберігання даних / Ю. М. Рашкевич, Д. Д. Пелешко, М. С. Пасека // Міжнародна конференція з індуктивного моделювання МКІМ-2002, 20–25 травня 2002. — Львів, 2002. — С. 125–130.
176. Рашкевич Ю. М. Оптимізація процесу пошуку інформації в базах даних систем управління навчанням / Ю. М. Рашкевич, Д. Д. Пелешко, М. С. Пасека // Комп'ютерні науки та інформаційні технології : Вісник Національного університету «Львівська політехніка». — 2002. — № 468. — С. 162–170.

177. Рашкевич Ю. М. Проектирование WEB-ориентированных распределенных учебных систем / Ю. М. Рашкевич, Д. Д. Пелешко, М. С. Пасека, А. Б. Стецюк // Управляющие системы и машины. — К., 2002. — № 3/4. — С. 72–79.

178. Рашкевич Ю. М. Структурний аналіз систем управління навчанням / Ю. М. Рашкевич, Д. Д. Пелешко, М. С. Пасека, А. Б. Стецюк // Вестник Херсонского государственного технического университета. — Херсон, 2002. — № 1 (14). — С. 464–470.

179. Рогози М. Інформатика і комп'ютерна техніка / М. Рогози. — К. : Видавничий центр «Академія», 2006. — 368 с.

180. Росе-Ешби У. Конструкция мозга / У. Росе-Ешби. — М. : Мир, 1964. — 411 с.

181. Савельева А. Я. Основы информатики. Кн. 2 / А. Я. Савельев, Б. А. Сазонов, Э. К. Скуратович и др. — М. : Высшая школа, 1991. — 159 с. ]

182. Савченко А. В. Средства общения с ЭВМ / А. В. Савченко, Ю. В. Сальников, А. Н. Филиппов и др. — М. : Высшая школа, 1991. — 127 с.

183. Сахаров А. А. Концепции построения и реализации информационных систем, ориентированных на анализ данных / А. А. Сахаров // СУБД. — 1996. — № 4. — С. 55–70.

184. Сергієнко І. В. Інформатика в Україні: становлення, розвиток, проблеми / І. В. Сергієнко. — Київ : 1999. — 354 с.

185. Сироджа И. Б. Метод разноуровневых алгоритмических квантов знаний для принятия производственных решений при недостатке и нечеткости данных / И. Б. Сироджа, Т. Ю. Петренко. — К. : Наук. думка, 2000. — 254 с.

186. Сырецкий Г. А. Информатика. Фундаментальный курс / Г. А. Сырецкий. — СПб-БХВ, 2005. — 832 с.

187. Сікора Л. С. Знаневі та логіко-математичні проблеми забезпечення інформаційної та інтелектуальної діяльності особи при

формуванні цілеорієнтованих рішень на управління інфраструктурами / Л. С. Сікора, Н. К. Лиса, Н. М. Мазур, Г. В. Щерба, Б. Л. Якимчук // Зб. наук. праць Національна академія наук України «Моделювання та інформаційні технології». — К. — 2013. — № 70. — С. 192–197.

188. Сікора Л. С. Інформаційні технології побудови моделей активації процесів навчання на підставі когнітивної «я — система» особи / Л. С. Сікора, Р. Л. Ткачук, М. С. Антоник, Н. К. Лиса, М. С. Пасека, Н. М. Мазур, Г. В. Щерба // Зб. наук. праць «Моделювання та інформаційні технології» Національна академія наук України. — Київ. — 2014. — № 71. — С. 86–93.

189. Сікора Л. С. Когнітивна та інтелектуальні процедури формування рішень в технічних системах на підставі предметно-орієнтованій структуризації програм навчання / Л. С. Сікора, Н. К. Лиса, Н. М. Мазур, Г. В. Щерба, Б. Л. Якимчук // Зб. наук. праць «Інститут моделювання в енергетиці» Національна академія наук. — К., 2013. — № 68. — С. 178–187.

190. Сікора Л. С. Моделі структуризації знань для інтелектуальної підготовки персоналу при їх роботі в надзвичайних умовах / Л. С. Сікора, Н. К. Лиса, Б. С. Якимчук, Н. М. Мазур, Г. В. Щерба // Зб. наук. праць «Інститут моделювання в енергетиці» Національна академія наук. — К., 2013. — № 69. — С. 200–208.

191. Сікора Л. С. Системологія прийняття рішень в складних технологічних системах / Л. С. Сікора. — Львів : ЦСД, 1999. — С. 450.

192. Сікора Л. С. Інформаційні технології створення сценаріїв діалогу для інтелектуалізації процесів управління в ієрархії АСУ-ТП / Л. С. Сікора, Ю. Г. Міюшкович, Н. К. Лиса, Р. С. Марцишин, Н. М. Мазур, Г. В. Щерба, Б. Л. Якимчук // Зб. наук. праць «Інститут моделювання в енергетиці» Національна академія наук. — Київ. — 2014. — № 71. — С. 58–69.

193. Сікора Я. Б. Професійна компетентність вчителя інформатики як об'єкт педагогічного аналізу / Я. Б. Сікора // Модернізація вищої освіти у контексті євроінтеграційних процесів : Зб. наук. праць учасників Всеукраїнського методологічного семінару з міжнародною участю. — Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. — 332 с. — С. 200–207.

194. Смирнова Ю. М. Интеллектуализация ЭВМ / Ю. М. Смирнова. — М. : Высш. шк., 1989. —159 с.

195. Солсо Р. Когнитивная психология / Р. Солсо. — СПб. : Питер, 2002. — 592 с.

196. Співаковський О. В. Управління ІТ вищих навчальних закладів: як інформаційні технології допомагають зробити управління ефективним : метод. посіб. / О. В. Співаковський, Д. Є. Щедролосьєв, Я. Б. Федорова, Н. М. Чаловська та ін. — Херсон : Айлант, 2006. — 356 с.

197. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні та інформаційні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики [Електронний ресурс] / О. М. Спірін. — Режим доступу : <http://eprints.zu.edu.ua/3733/2/09somt10.html>.

198. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні технології навчання: критерії внутрішнього оцінювання якості. ISSN 2076–8184 / О. М. Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2010. — № 5 (19).

199. Стернберг Р. Дж. Практический интеллект / Р. Дж. Стернберг, Дж. Б. Форсайт, Дж. Хедланд и др. — СПб. : Питер, 2002. — 272 с.

200. Строгин А. А. Основы компьютерной грамотности : учебно-методическое пособие / А. А. Строгин, Е. Л. Ющенко, А. М. Матюшкина, Л. Н. Проколиенко. — К. : Выща школа, 1988. — 215 с.

201. Судакова К. В. Системные механизмы поведения / К. В. Судакова ; Под ред. Судакова К. В. — М. : Медицина. — 1990. — 240 с.
202. Судакова К. В. Функциональные системы организма / К. В. Судакова ; Под ред. Судакова К. В. — М. : Медицина. — 1987. — 432 с.
203. Судоплатов С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : Учебн. / С. В. Судоплатов, Б. В. Овчинникова. — Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2004. — 224 с.
204. Тейз А. Логический подход к искусственному интеллекту / А. Тейз. — М. : Мир, 1990. — 432 с.
205. Титенко С. В. Семантична модель знань для цілей організації контролю знань у навчальній системі / С. В. Титенко, О. О. Гагарін // Сборник трудов международной конференции «Интеллектуальный анализ информации-2006». — К. : Просвіта, 2006. — С. 298–307.
206. Толкачев С. Нейронное программирование диалоговых систем / С. Толкачев. — М. : Корона, 1990. — 192 с.
207. Ульман Д. Основы систем баз данных / Д. Ульман. — М. : Финансы и статистика, 1983. — 335 с.
208. Урнов В. А. Преподавание информатики в компьютерном классе: Кн. для учителя: из опыта работы / В. А. Урнов, Д. Ю. Климов. — И. : Просвещение, 1990. — 205 с.
209. Уэно Х. Представление и использование знаний / Х. Уэно, М. Исидзука. — М. : Мир, 1989. — 220 с.
210. Федорук П. І. Технологія розробки навчального модуля в адаптивній системі дистанційного навчання та контролю знань / П. І. Федорук // Математичні машини і системи. — 2005. — № 3. — С. 155–165.
211. Фейгенбаум Е. А. Вычислительные машины и мышление / А. Е. Фейгенбаум. — М. : Мир, 1967. — 552 с.



212. Физиология поведения: Нейробиологические закономерности / Под ред. А. С. Бутуева. — Л. : Наука. — 1987. — 736 с.
213. Филиппович Ю. Н. Языковые средства диалога человека с ЭВМ / Ю. Н. Филиппович, Е. В. Родионов, Г. А. Черкасова. — М. : Высшая школа, 1990. — 156 с.
214. Фридман Л. М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / Л. М. Фридман. — М. : Просвещение, 1977. — 200 с.
215. Фридман Л. М. Как научиться решать задачи / Л. М. Фридман, Е. Н. Турецкий. — М. : Просвещение, 1989. — 192 с.
216. Хатько А. В. Формування інформатичної компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю: дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Хатько Алла Вікторівна. — Бердянськ, 2012. — 273 с.
217. Холодная М. А. Психология интеллекта: Парадоксы исследования / М. А. Холодная. — СПб. : Питер, 2002. — 272 с.
218. Хоменко І. В. Логіка : підруч. для студ. ВНЗ / І. В. Хоменко. — К. : Центр учбової літератури, 2007. — 335 с.
219. Хомоненко А. Д. Основы современных компьютерных технологий / А. Д. Хомоненко. — СПб. : КОРОНА, 2005. — 672 с.
220. Хомская Е. Д. Нейропсихология / Е. Д. Хомская. — СПб. : Питер, 2005. — 496 с.
221. Хортон У. Электронное обучение: инструменты и технологии / У. Хортон, К. Хортон. — М. : Кудиц-Образ, 2005. — 640 с.
222. Цейтлін Г. О. Алгебра логіки та конструювання програм. Елементи дискретної математики / Г. О. Цейтлі. — К.:Наукова думка, 1994. — 83 с.
223. Цимбал С. В. Синергетичний та акмеологічний аспекти формування професійної компетентності студентів / С. В. Цимбал, О. В. Вознюк., С. О. Кубіцький // Науково-методичний збірник «Нові технології навчання». — №40. — 2007. — С. 80-90.

224. Шадських Ю. Г. Психологія і педагогіка / Ю. Г. Шадських. — Львів : Магнолія 2006, 2014. — 320 с.
225. Шаховська Н. Б. Сховища та простори даних. Монографія. / Шаховська Н. Б., Пасічник В. В. // Львів: «Львівська політехніка» — 2009. — 244 с.
226. Шеридлан Т. Б. Системы человек-машина / Т. Б. Шеридлан, У. Р. Форелл. — М. : Машиностроение, 1980. — 400 с.
227. Широчин В. П. Архитектоника мышления и нейронинтелект / В. П. Широчин. — К. : Юниор, 2004. — 560 с.
228. Юринець В. Є. Автоматизовані інформаційні системи і технології / В. Є. Юринець, Р. В. Юринець. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2012. — 697 с.
229. Яковенко О. Є. Моделювання знань студента та його оцінка в системах адаптивної діагностики / О. Є. Яковенко, В. Д. Гогунський, О. В. Нарожний // Информация в научно-исследовательском и учебном процессе : сб. науч. тр. — Спецвыпуск. — Алчевск. — 2005. — С. 196–200.
230. Яковина В.С. Моделі, методи та засоби аналізу надійності програмних систем / В.С. Яковина, Д. В. Федасюк, М. М. Сенів, О. О. Нитребич. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. — 220 с.
231. Якубовски М. А. Математическое моделирование профессиональной деятельности учителя / М. А. Якубовски. — Л. : ЄвроСвіт, 2003. — 428 с.
232. Янковська Л. А. Розвиток освітньо-фахового потенціалу регіону: теорія, методологія, практика: моногр. / Л. А. Янковська. — Львів : Інститут регіональних досліджень НАН України, 2007. — 260 с.



## ДОДАТОК Б. Екранні форми програми 1

Пошук

Показати  Все

- Прізвище
- Ім'я
- По батькові
- Дата
- Назва предмета
- Тип заняття
- Номер аудиторії
- Форма навчання
- Номер групи
- Кількість студентів
- Коментар до групи
- Кількість годин
- Тариф

Дата Вид заняття Вивладач Студенти Предмет Впорядкування

Дата

Вибрати одну дату

Четверг 20.04.2017

Вибрати діапазон дат

Четверг 20.04.2017

- Залік
- Іспит
- Лабораторна
- Лекція
- Практична
- Семінар

Параметри запити

Вибрати Все

Очистити запит Пошук

Пошук

Показати  Все

- Прізвище
- Ім'я
- По батькові
- Дата
- Назва предмета
- Тип заняття
- Номер аудиторії
- Форма навчання
- Номер групи
- Кількість студентів
- Коментар до групи
- Кількість годин
- Тариф

Дата Вид заняття Вивладач Студенти Предмет Впорядкування

Дата

Вибрати одну дату

Четверг 20.04.2017

Вибрати діапазон дат

Четверг 20.04.2017

- Залік
- Іспит
- Лабораторна
- Лекція
- Практична
- Семінар

Параметри запити

Вибрати Все

Очистити запит Пошук

Прізвище	Ім'я	По батькові	Дата	Предмет	Вид заняття
Пасека	Надія	Мирославівна	20.04.2017	Практикум з методики викладання інформатики у ПШ	Лекція
Луцян	Надія	Іванівна	20.04.2017	Технології навчання освітніх галузей в ПШ	Лекція
Пасека	Надія	Мирославівна	20.04.2017	Комп'ютерна технологія в освіті	Лекція

Пошук

Показати  Все

- Прізвище
- Ім'я
- По батькові
- Дата
- Назва предмета
- Тип заняття
- Номер аудиторії
- Форма навчання
- Номер групи
- Кількість студентів
- Коментар до групи
- Кількість годин
- Тариф

Дата Вид заняття Вивладач Студенти Предмет Впорядкування

Прізвище Ім'я По батькові

Пасека Надія Мирославівна

Пасека

Параметри запити

Вибрати Все

Очистити запит Пошук

## ДОДАТОК В. Екранні форми програми 2

Пошук

Показати  Все

Прізвище  
 Ім'я  
 По батькові  
 Дата  
 Назва предмета  
 Тип заняття  
 Номер аудиторій  
 Форма навчання  
 Номер групи  
 Кількість студентів  
 Коментар до групи  
 Кількість годин  
 Тариф

Дата Вид заняття Викладач Студенти Предмет Впорядкування

Форма навчання	Номер групи	Коментар
<input type="checkbox"/> Денна	<input type="checkbox"/> СП -11	
<input checked="" type="checkbox"/> Заочна	<input type="checkbox"/> СП -21	
<input type="checkbox"/> Дистанційна	<input type="checkbox"/> СП -31	
	<input type="checkbox"/> СП -41	
	<input type="checkbox"/> ПО -11	
	<input type="checkbox"/> ПО -21	
	<input type="checkbox"/> ПО -31	
	<input type="checkbox"/> ПО -41	
	<input type="checkbox"/> ПОІ -11	
	<input type="checkbox"/> ПОІ -21	
	<input type="checkbox"/> ПОІ -31	

Параметри запити

Вибрати Все

Очистити запит Пошук

Пошук

Показати  Все

Прізвище  
 Ім'я  
 По батькові  
 Дата  
 Назва предмета  
 Тип заняття  
 Номер аудиторій  
 Форма навчання  
 Номер групи  
 Кількість студентів  
 Коментар до групи  
 Кількість годин  
 Тариф

Дата Вид заняття Викладач Студенти Предмет Впорядкування

Предмет

Практикум з методики викладання інформатики у ПШ  
 Технології навчання освітніх галузей в ПШ  
 Комп'ютерні технології в освіті  
 Технології навчання інформатики в початковій школі  
 Технічні засоби реалізації інформаційних процесів  
 Сучасні інформаційні технології в основних інформатики та програмування

Впорядкувати за

Прізвищем  
 Назвою предмета  
 Датою  
 Формою навчання  
 Типом заняття

Параметри запити

Вибрати Все

Очистити запит Пошук

Додати новий запис

Прізвище Пасека  
 Ім'я Надія  
 По батькові Мирославівна  
 Дата 19.04.1983  
 Назва предмета Практикум з методики викладання інформатики у  
 Вид заняття Лекція  
 Номер аудиторій 903  
 Форма навчання Заочна  
 Номер групи ПОІ - 41  
 Коментар до групи  
 Кількість годин 10  Академічні  Календарні  
 Тариф

Додати Очистити Закрити

## ДОДАТОК Е. Лістинг програми

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Вид&nbsp;заняць
розгорнутий</title>
    <meta http-equiv="X-UA-
Compatible"
content="IE=edge"/>
    <meta http-equiv="content-
type" content="text/html;
charset=utf-8"/>
    <meta name="apple-mobile-
web-app-capable"
content="yes"/>
    <link
href="resources/css/jquery-ui-
themes.css" type="text/css"
rel="stylesheet"/>
    <link
href="resources/css/axure_rp_p
age.css" type="text/css"
rel="stylesheet"/>
    <link href="data/styles.css"
type="text/css"
rel="stylesheet"/>
    <link
href="files/вид_заняць_розго
рнутий/styles.css"
type="text/css"
```

```
rel="stylesheet"/>
  <script
src="resources/scripts/jquery-
src="resources/scripts/axure/ma
th.js"></script>
  <script
type="text/javascript">

$axure.utils.getTransparentGifP
ath = function() { return
'resources/images/transparent.gi
f'; };

  $axure.utils.getOtherPath =
function() { return
'resources/Other.html'; };

  $axure.utils.getReloadPath
= function() { return
'resources/reload.html'; };

  </script>
</head>
<body>
  <div id="base" class="">
    <!-- Unnamed (Rectangle) -
-->
    <div id="u170"
class="ax_default box_3">
      <div id="u170_div"
class=""></div>
      <!-- Unnamed () -->
```

```

    <div id="u171"
class="text"
style="display:none; visibility:
hidden">
    <p><span></span></p>
    </div>
</div>
<!-- Unnamed (Rectangle) -
->
    <div id="u172"
class="ax_default box_1">
    <div id="u172_div"
class=""></div>
    <!-- Unnamed () -->
    <div id="u173"
class="text"
value="checkbox" checked/>
    </div>
    <!-- Unnamed (Checkbox) -
->
    <div id="u189"
class="ax_default checkbox">
    <label for="u189_input">
    <!-- Unnamed () -->
    <div id="u190"
class="text">
    <p><span>Назва
предмета</span></p>
    </div>
    </label>
    <input id="u189_input"

```

```

type="checkbox"
value="checkbox" checked/>
    </div>
    <!-- Unnamed (Checkbox) -
->
    <div id="u191"
class="ax_default checkbox">
    <label for="u191_input">
    <!-- Unnamed () -->
    <div id="u192"
class="text">
    <p><span>Тип
заняття</span></p>
    </div>
    </label>
    <input id="u191_input"
type="checkbox"
value="checkbox" checked/>
    </div>
    <!-- Unnamed (Checkbox) -
->
    <div id="u193"
class="ax_default checkbox">
    <label for="u193_input">
    <!-- Unnamed () -->
    <div id="u194"
class="text">
    <p><span>Номер
аудиторії</span></p>
    </div>
    </label>

```

```



```

```

</label>
<input id="u197_input"
type="checkbox"
value="checkbox" checked/>
</div>
<!-- Unnamed (Checkbox) -
->
<div id="u199"
class="ax_default checkbox">
<label for="u199_input">
<!-- Unnamed () -->
<div id="u200"
class="text">
<p><span>Кількість
студентів</span></p>
</div>
</label>
<input id="u199_input"
type="checkbox"
value="checkbox" checked/>
</div>
<!-- Unnamed (Checkbox) -
->
<div id="u201"
class="ax_default checkbox">
<label for="u201_input">
<!-- Unnamed () -->
<div id="u202"
class="text">
<p><span>Коментар
до групи</span></p>

```



```

    </div>
  </label>
  <input id="u201_input"
type="checkbox"
value="checkbox" checked/>
</div>
<!-- Unnamed (Checkbox) -
->
  <div id="u203"
class="ax_default checkbox">
  <label for="u203_input">
    <!-- Unnamed () -->
    <div id="u204"
class="text">
      <p><span>Кількість
годин</span></p>
    </div>
  </label>
  <input id="u203_input"
type="checkbox"
value="checkbox" checked/>
</div>
<!-- Unnamed (Checkbox) -
->
  <div id="u205"
class="ax_default checkbox">
  <label for="u205_input">
    <!-- Unnamed () -->
    <div id="u206"
class="text">

```

```

<p><span>Тариф</span></p>
  </div>
</label>
  <input id="u205_input"
type="checkbox"
value="checkbox" checked/>
</div>
<!-- Unnamed (Inline
Frame) -->
  <div id="u207"
class="ax_default">
  <iframe id="u207_input"
scrolling="auto"
frameborder="1"
webkitallowfullscreen
mozallowfullscreen
allowfullscreen></iframe>
  </div>
<!-- Unnamed (Rectangle) -
->
  <div id="u208"
class="ax_default
flow_shape">
  
  <!-- Unnamed (Checkbox) -
->
  <div id="u244"
class="ax_default checkbox">

```

```

        <label for="u244_input">
            <!-- Unnamed () -->
            <div id="u245"
class="text">

<p><span>&nbsp;Іспит</span
></p>
        </div>
        </label>
        <input id="u244_input"
type="checkbox"
value="checkbox"/>
        </div>
        <!-- Unnamed (Checkbox) -
->
        <div id="u246"
class="ax_default checkbox">
        <label for="u246_input">
            <!-- Unnamed () -->
            <div id="u247"
class="text">

<p><span>&nbsp;Лабораторн
а</span></p>
        </div>
        </label>
        <input id="u246_input"
type="checkbox"
value="checkbox"/>
        </div>
        <!-- Unnamed (Checkbox) -

```

```

->
        <div id="u248"
class="ax_default checkbox">
        <label for="u248_input">
            <!-- Unnamed () -->
            <div id="u249"
class="text">

<p><span>&nbsp;Лекція</spa
n></p>
        </div>
        </label>
        <input id="u248_input"
type="checkbox"
        </div>
        <!-- Unnamed (Text Field) -
->
        <div id="u274"
class="ax_default text_field">
        <input id="u274_input"
type="text" value=""
        <!-- Unnamed (Inline
Frame) -->
        <div id="u282"
class="ax_default">
        <iframe id="u282_input"
scrolling="auto"
frameborder="1"
webkitallowfullscreen
mozallowfullscreen
allowfullscreen></iframe>

```

```

</div>
<!-- Unnamed (Table) -->
<div id="u283"
class="ax_default">
  <!-- Unnamed (Table Cell)
-->
  <div id="u284"
class="ax_default table_cell">
  
  <!-- Unnamed () -->
  <div id="u285"
class="text">

<p><span>Пасека</span></p>
</div>
</div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
  <div id="u286"
class="ax_default table_cell">
  
  <!-- Unnamed () -->
  <div id="u287"
class="text">

```

```

<p><span>Надія</span></p>
</div>
</div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
  <div id="u288"
class="ax_default table_cell">
  
  <!-- Unnamed () -->
  <div id="u289"
class="text">

<p><span>Мирославівна</spa
n></p>
</div>
</div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
  <div id="u290"
class="ax_default table_cell">
  
  <!-- Unnamed () -->
  <div id="u291"
class="text">

```

```

<p><span>20.04.2017</span><
/p>
    </div>
</div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
    <div id="u292"
class="ax_default table_cell">
    
    <!-- Unnamed () -->
    <div id="u293"
class="text">
    <p><span>Практикум
з методики викладання
інформатики у
ПШ</span></p>
    </div>
</div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
    <div id="u294"
class="ax_default table_cell">
    
    <!-- Unnamed () -->
    <div id="u295"

```

```

class="text">
<p><span>Лекція</span></p>
    </div>
</div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
    <div id="u296"
class="ax_default table_cell">
    
    <!-- Unnamed () -->
    <div id="u297"
class="text">
<p><span>Луцан</span></p>
    </div>
</div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
    <div id="u298"
class="ax_default table_cell">
    
    <!-- Unnamed () -->
    <div id="u299"
class="text">

```

```

        <p><span>Надія
</span></p>
    </div>
</div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
    <div id="u300"
class="ax_default table_cell">
        
        <!-- Unnamed () -->
        <div id="u305"
class="text">
            <p><span>Технології
навчання освітніх галузей в
ПШ</span></p>
        </div>
    </div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
    <div id="u306"
class="ax_default table_cell">
        
        <!-- Unnamed () -->
        <div id="u307"
class="text">

```

```

<p><span>Лекція</span></p>
    </div>
</div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
    <div id="u308"
class="ax_default table_cell">
        
        <!-- Unnamed () -->
        <div id="u309"
class="text">
<p><span>Пасека</span></p>
    </div>
</div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
    <div id="u310"
class="ax_default table_cell">
        
        <!-- Unnamed () -->
        <div id="u317"
class="text">

```

<p><span>&nbsp;Комп'ютерн  
і технології в освіті

</span></p>

</div>

</div>

<!-- Unnamed (Table Cell)

-->

<div id="u318"

class="ax\_default table\_cell">



<!-- Unnamed () -->

<div id="u319"

class="text">

<p><span>Лекція</span></p>

</div>

</div>

<!-- Unnamed (Table Cell)

-->

<div id="u320"

class="ax\_default table\_cell">



<!-- Unnamed () -->

<div id="u321"

class="text"

style="display:none; visibility:  
hidden">

<p><span></span></p>

</div>

</div>

<!-- Unnamed (Table Cell)

-->

<div id="u322"

class="ax\_default table\_cell">



<!-- Unnamed () -->

<div id="u323"

class="text"

style="display:none; visibility:  
hidden">

<p><span></span></p>

</div>

</div>

<!-- Unnamed (Table Cell)

-->

<div id="u384"

class="ax\_default table\_cell">



<!-- Unnamed () -->

<div id="u385"

```

class="text"
style="display:none; visibility:
hidden">
    <p><span></span></p>
    </div>
</div>
<!-- Unnamed (Table Cell)
-->
<div id="u386"
class="ax_default table_cell">
    
    <!-- Unnamed () -->
    <div id="u387"
class="text"
style="display:none; visibility:
hidden">
        <p><span></span></p>
    </div>

```

```

</div>
</div>
<!-- Unnamed (Text Field) -
->
<div id="u404"
class="ax_default text_field">
    <input id="u404_input"
type="text" value=""
class="text_sketch"/>
</div>
<!-- Unnamed (Text Field) -
->
<div id="u405"
class="ax_default text_field">
    <input id="u405_input"
type="text" value=""
class="text_sketch"/>
</div>
</div>
</body>
</html>

```

**Наукове видання**

Дурняк Б. В., Михайлишин Г. Й.,  
Пасека Н. М., Пасека М. С., Майба Т. М.

## **ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АКТИВІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ НАВЧАННЯ**

Монографія

Обкладинка: *В. І. Сабат*

Редагування: *Г. Я. Шевчук*

Верстання та макетування: *А. В. Кудряшова*

Підготовка до друку: *А. В. Чубрей*

Видання виходить в авторській редакції

Українська академія друкарства,  
79020, м. Львів, вул. Під Голоском, 19  
Свідоцтво про внесення до державного реєстру  
ДК № 3050 від 11.12.2007 р.

Підписано до друку 31.01.2019 р. Формат 60×84/16.

Друк офсетний. Тираж 300 примірників.

Зам. № \_\_\_\_\_

Віддруковано в НВЛПТ УАД  
79008, м. Львів, вул. Личаківська, 3