

**Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»**

О. І. Морозова

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ
ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ
В ДУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ**

Монографія

За редакцією К. О. Метешкіна

O. I. Morozova

**METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF
INFORMATION TECHNOLOGY FOR ACQUIRING
PROFESSIONAL KNOWLEDGE IN THE DUAL SYSTEM
OF SPECIALISTS TRAINING**

Monograph

Edited by K. O. Meteshkin

**Проект
Д503-1/2021-Ф «Наукові засади і методи забезпечення гарантоздатності
флотів БПЛА інтелектуальних систем моніторингу потенційно
небезпечних і військових об'єктів»
(ДР № 0121U112172)**

Харків – 2021

УДК 004.9:378.147:658.51(043)
М80

The monograph is based on the Doctor Degree of Technical Science thesis and results of a dissertation research in area of acquiring professional knowledge in the dual system of specialists training (specialty 05.13.06 – Information technologies). Research was accomplished at the National Aerospace University named after N. E. Zhukovsky «Kharkiv Aviation Institute», Computer Systems, Networks and Cyber Security Department. The book is devoted to the development of methodological foundations of information technology for acquiring professional knowledge in the dual system of specialists training. The book is published with support of the project funded by Ministry of Education and Science of Ukraine "Fundamentals and methods of ensuring the UAV fleets dependability for intelligent systems of critical objects monitoring".

This book is intended for MSc- and PhD-students, university lecturers, engineers and researchers in the area of acquiring professional knowledge in the dual system of specialists training.

Ref. – 181 items, figures – 128, tables – 10.

Рецензенти: доктор технічних наук, старший науковий співробітник **Стрижак Олександр Євгенович**, Національний центр «Мала академія наук України», заступник директора з наукової роботи;
доктор технічних наук, професор **Шаронова Наталія Валеріївна**, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», завідувач кафедри інтелектуальних комп'ютерних систем.

Морозова О. І.

ISBN 978-966-1681-55-1

Методологічні основи інформаційної технології здобуття професійних знань в дуальній системі підготовки фахівців: моногр. / за ред. К. О. Метешкіна. – Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2021. – 332 с.

Монографія базується на результатах дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук у галузі здобуття професійних знань в дуальній системі підготовки фахівців (спеціальність 05.13.06 – Інформаційні технології). Виконана в Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки. Монографія присвячена розробленню методологічних основ інформаційної технології здобуття професійних знань в дуальній системі підготовки фахівців. Монографія видана за підтримки проекту «Наукові засади і методи забезпечення гарантоздатності флотів БПЛА інтелектуальних систем моніторингу потенційно небезпечних і військових об'єктів», який фінансується Міністерством освіти і науки України.

Для студентів, аспірантів та викладачів університетів, інженерів та дослідників у сфері здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців.

Бібл. – 181 найменувань, рисунків – 128, таблиць – 10.

Монографія рекомендована до видання Вченою радою Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» (протокол № 4 від 24 листопада 2021 року).

УДК 004.9:378.147:658.51(043)

ISBN 978-966-1681-55-1

© Морозова О. І.

© Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»

ПОДЯКИ

Висловлюю подяку, в першу чергу, своєму науковому консультанту професору К. О. Метешкіну за слухні поради, наукове наставництво у проведенні досліджень та моральну підтримку.

Щиро дякую опонентам дисертаційної роботи, яка стала основою цієї монографії – професору М. А. Павленку, професору В. В. Пасічнику, старшому науковому співробітнику О. Є. Стрижаку і професору Н. В. Шароновій за уважний та детальний аналіз моєї роботи із зазначенням недоліків і рекомендацій.

Хотіла б висловити подяку науковим експертам – професору А. С. Куліку, академіку НАН України О. В. Палагіну і члену-кореспонденту НАН України О. М. Трофимчуку за цінні зауваження та наукові консультації, які дали можливість виправити недоліки та суттєво покращити роботу.

За всебічну підтримку у проведенні досліджень та багаторічну співпрацю дякую професору В. С. Харченку. Також, дякую всьому колективу кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (503) Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», які також зробили вагомий внесок у цю роботу.

І головне – дякую своїй родині, батькам й донечці за їх підтримку, поради та безмежну любов. Для мене була безцінною ваша увага та допомога!

ACKNOWLEDGEMENTS

I thank, first of all, my supervisor professor K. O. Meteshkin for his good advice, scientific mentoring in conducting the research and his moral support.

I sincerely thank the opponents of the thesis, which became the basis of this monograph – professor M. A. Pavlenko, professor V. V. Pasichnyk, senior researcher O. E. Strizhak and professor N. V. Sharonova for the attentive and detailed analysis of my work, indicating the weaknesses and recommendations.

I would like to thank the scientific experts – professor A. S. Kulik, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine O. V. Palagin and Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine O. M. Trofymchuk for valuable comments and scientific advice, which gave me opportunity to correct the drawbacks and significantly improve the work.

I thank professor V. S. Kharchenko the comprehensive support in research and for many years of cooperation. Also I would like to express my gratitude to the entire staff of the Computer Systems, Networks and Cyber Security Department (503) of National Aerospace University named after N. E. Zhukovsky «Kharkiv Aviation Institute», who also made a significant contribution to this work.

And most importantly, I thank my family, parents and daughter for their support, advice and boundless love. Your attention and help was invaluable to me!

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ (Українською мовою)	15
АНОТАЦІЯ (Англійською мовою)	20
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	25
ВСТУП.....	26
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ДУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ.....	35
1.1 Аналіз законодавчої бази, яка встановлює зв'язки між елементами дуальної системи підготовки фахівців.....	35
1.2 Особливості функціонування дуальної системи підготовки фахівців	37
1.2.1 Особливості функціонування загальноосвітніх шкіл.....	38
1.2.2 Особливості функціонування закладів вищої освіти	42
1.2.3 Особливості функціонування виробничих систем	44
1.3 Аналіз використання інформаційних технологій у дуальній системі підготовки фахівців.....	47
1.3.1 Аналіз використання інформаційних технологій у загальноосвітніх школах	49
1.3.2 Аналіз використання інформаційних технологій у закладах вищої освіти	50
1.3.3 Аналіз використання інформаційних технологій у виробничих системах	53
1.4 Аналіз взаємозв'язків освітніх систем з виробничими системами на основі інформаційних технологій	54
1.5 Аналіз структурних особливостей дуальної системи підготовки фахівців	55
1.6 Шляхи для вирішення проблем інтеграції закладів вищої освіти й загальноосвітніх шкіл	58
1.7 Характеристика ідеалізованого об'єкта досліджень.....	60
1.8 Мета досліджень.....	61

1.9	Постановка наукової проблеми та шляхи її вирішення	62
1.10	Висновки до першого розділу.....	64
1.11	Література до першого розділу.....	64
РОЗДІЛ 2 СИСТЕМОЛОГІЧНІ Й ОНТОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДТРИМКИ		
ПРОЦЕСІВ ЗДОБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ У ДУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ		
ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ.....		
		70
2.1	Структура інформаційно-технологічних процесів і рішень, прийнятих у дуальній системі підготовки фахівців.....	70
2.2	Лінгвістичні технології, які використовуються в освітніх системах.....	72
2.2.1	Загальні принципи будування онтологій в інформаційно-технологічних процесах закладів вищої освіти	72
2.2.2	Метод формування й аналізу семантичних мереж ключових понять навчальних дисциплін	73
2.3	Подання методами теорії категорій структурно-логічної схеми навчального плану.....	76
2.4	Онтологічна модель навчальної дисципліни для закладів вищої освіти	79
2.5	Інноваційний підхід до викладання в закладах вищої освіти.....	81
2.6	Цифрова платформа здобуття професійних знань	88
2.7	Висновки до другого розділу	90
2.8	Література до другого розділу	91
РОЗДІЛ 3 ЗАСАДИ ФОРМАЛІЗАЦІЇ СЛАБОСТРУКТУРОВАНИХ ПРОЦЕСІВ		
ЗДОБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ У ДУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ		
ФАХІВЦІВ		
		95
3.1	Загальна характеристика й особливості формального подання процесів у дуальній системі підготовки фахівців.....	95
3.2	Базові терміни й означення топологічних різноманіть. Приклади й інтерпретація.....	99
3.3	Узагальнена схема технології формалізації з використанням топологічних різноманіть	104

3.4 Процедура синтезу моделей ядер суміжних топологічних просторів...	107
3.5 Подання різноманіття онтологічними моделями. Приклад онтологічного моделювання.....	112
3.6 Висновки до третього розділу.....	119
3.7 Література до третього розділу.....	119
РОЗДІЛ 4 МЕТОЛОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСІВ ЗДОБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ У ДУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ.....	122
4.1 Принципи створення освітнього ресурсу підтримки процесів здобуття професійних знань.....	122
4.1.1 Принцип інфосистемності освітніх і виробничих процесів та його практична реалізація	122
4.1.2 Принцип усебічного відображення науково-дослідної й виховної діяльності кафедри та його практична реалізація.....	126
4.1.3 Принцип системності й інформаційної цілісності підтримки освітніх процесів та його практична реалізація.....	129
4.1.4 Принцип відкритості й можливості функціонування в реальному масштабі часу та його практична реалізація	131
4.1.5 Принцип керованості систем підтримки освітніх процесів та його практична реалізація	133
4.1.6 Принцип реалізації в системі підтримки педагогічної діяльності колективних рішень і відповідальності за розміщення в системі підтримки освітніх процесів інформації та його практична реалізація	134
4.1.7 Принцип інфовзаємодії елементів дуальної системи підготовки фахівців та його практична реалізація	136
4.1.8 Принцип раціонального використання наявних навчальних систем і технологій навчання та його практична реалізація	137
4.1.9 Принцип наочності професійної діяльності кафедри та його практична реалізація	139

4.1.10	Принцип відповідності завдань, що вирішуються системою підтримки педагогічної діяльності, правовим нормам і законам України та його практична реалізація	140
4.1.11	Принцип професійної спрямованості змісту інформації, що розміщується в системі підтримки педагогічної діяльності та історичної спадщини професійної діяльності кафедри та його практична реалізація.....	141
4.2	Структурна схема методики інтеграції інформаційно-технологічних процесів і рішень у дуальній системі підготовки фахівців.....	143
4.3	Системно-синергетичний підхід при дослідженні інтеграційних процесів вищої школи України в європейський освітній простір	148
4.3.1	Використання методів синергетики для вирішення проблем створення високоефективної європейської системи вищої освіти.....	149
4.3.2	Абстракція в системно-синергетичному підході	153
4.4	Синергетичний ефект застосування інформаційних технологій у навчанні студентів.....	156
4.5	Висновки до четвертого розділу.....	160
4.6	Література до четвертого розділу.....	161
РОЗДІЛ 5 АПРОБАЦІЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСІВ ЗДОБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ У ДУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ		
5.1	Результати імітаційного моделювання поведінки студентів при самостійному навчанні	166
5.2	Створення навчального web-сайту з елементами оцінювання знань на основі використання сучасних інформаційних систем і технологій	168
5.2.1	Створення призначеного для користувача інтерфейсу.....	169
5.2.2	Наповнення контенту web-сайту	170
5.2.3	Формування банку тестових запитань.....	171

5.2.4 Оцінювання знань	174
5.3 Результати когнітивного моделювання в ігрових методах навчання....	175
5.3.1 Особливості когнітивного моделювання.....	176
5.3.2 Використання когнітивного моделювання при створенні вікторин на основі web-технологій	178
5.4 Статистичний аналіз професійно-орієнтованої роботи на кафедрі	187
5.4.1 Системи підтримки освітніх процесів	187
5.4.2 Визначення ефективності використання сайту при професійно-орієнтовній роботі з абітурієнтами	188
5.5 Застосування сценаріїв у навчальному процесі	192
5.6 Використання інформаційних технологій у навчанні ігровими методами	201
5.7 Використання нечітких відношень при вирішенні завдання професійної орієнтації учнів.....	208
5.8 Онтологічна модель процесів і технологій у освітніх системах	215
5.8.1 Термінологічна система предметної галузі «Організація та функціонування закладу вищої освіти».....	215
5.8.2 Онтологічна модель предметної галузі «Організація та функціонування закладу вищої освіти».....	228
5.8.3 Тезаурус предметної галузі «Організація та функціонування закладу вищої освіти».....	243
5.9 Інтегральне оцінювання результатів дослідження	270
5.10 Висновки до п'ятого розділу.....	285
5.11 Література до п'ятого розділу.....	286
ВИСНОВКИ.....	292
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	294
ДОДАТОК А СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ АВТОРА	313
ХРОНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ ДИСЕРТАЦІЙНИХ РОБОТ НА КАФЕДРІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ, МЕРЕЖ І КІБЕРБЕЗПЕКИ.....	319

TABLE OF CONTENTS

ABSTRACT (Ukrainian).....	11
ABSTRACT (English).....	15
LIST OF ABBREVIATIONS	25
INTRODUCTION.....	266
CHAPTER 1 ANALYSIS OF OPERATION PROCESSES OF THE DUAL SYSTEM OF SPECIALISTS TRAINING	35
1.1 Analysis of the legal framework that establishes the links between the elements of the dual system of specialists training	35
1.2 Features of the dual system of specialists training operation	37
1.2.1 Features of the secondary schools operation.....	38
1.2.2 Features of the higher education institutions operation	42
1.2.3 Features of the production systems operation.....	44
1.3 Analysis of the information technologies use in the dual system of specialists training.....	47
1.3.1 Analysis of the information technologies use in the secondary schools.....	49
1.3.2 Analysis of the information technologies use in the higher education institutions	50
1.3.3 Analysis of the information technologies use in the production systems	53
1.4 Analysis of the educational systems with production systems relationship based on information technology	54
1.5 Analysis of structural features of the dual system of specialists training.....	55
1.6 Ways to solve the problems of the higher education institutions and secondary schools integration.....	58
1.7 Characteristics of the idealized object of research.....	60
1.8 The purpose of research	61
1.9 Statement of the scientific problem and ways to solve it.....	62

1.10 Conclusions on chapter 1	64
1.11 List of used sources on chapter 1	64
CHAPTER 2 SYSTEMOLOGICAL AND ONTOLOGICAL FUNDAMENTALS OF PROCESS SUPPORT FOR ACQUIRING PROFESSIONAL KNOWLEDGE IN THE DUAL SYSTEM OF SPECIALISTS TRAINING	70
2.1 The structure of information and technological processes and decisions made in the dual system of specialists training.....	70
2.2 Linguistic technologies used in educational systems.....	72
2.2.1 General principles of building ontologies in information and technological processes of the higher education institutions	72
2.2.2 Method of formation and analysis of semantic networks of key concepts of academic disciplines.....	73
2.3 Representation by methods of the categories theory of the structural and logical scheme of the curriculum	76
2.4 Ontological model of academic discipline for the higher education institutions	79
2.5 An innovative approach to teaching in the higher education institutions.....	81
2.6 Digital platform for acquiring professional knowledge.....	88
2.7 Conclusions on chapter 2	90
2.8 List of used sources on chapter 2	91
CHAPTER 3 FORMALIZATION PRINCIPLES OF WEAKLY STRUCTURED PROCESSES FOR ACQUIRING PROFESSIONAL KNOWLEDGE IN THE DUAL SYSTEM OF SPECIALISTS TRAINING	95
3.1 General characteristics and features of the formal representation of processes in the dual system of specialists training	95
3.2 Basic terms and definitions of topological diversity. Examples and interpretation	99
3.3 Generalized scheme of formalization technology using the topological diversity	104
3.4 Procedure for synthesis of nuclei models of adjacent topological spaces	107

3.5 Representation of diversity by ontological models. An example of ontological modeling.....	112
3.6 Conclusions on chapter 3	119
3.7 List of used sources on chapter 3	119
CHAPTER 4 METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF CREATION THE INFORMATION TECHNOLOGY OF PROCESS SUPPORT FOR ACQUIRING PROFESSIONAL KNOWLEDGE IN THE DUAL SYSTEM OF SPECIALISTS TRAINING.....	122
4.1 Principles of creating the educational resource to support the processes of acquiring professional knowledge.....	122
4.1.1 The principle of infosystematic educational and production processes and its practical implementation	122
4.1.2 The principle of comprehensive reflection of research and educational activities of the department and its practical implementation	126
4.1.3 The principle of systematization and information integrity of support of educational processes and its practical implementation	129
4.1.4 The principle of openness and the possibility of functioning in real time and its practical implementation	131
4.1.5 The principle of support systems controllability for educational processes and its practical implementation	133
4.1.6 The principle of implementation in the system of support for pedagogical activities of collective decisions and responsibility for the placement in the support system for educational processes of information and its practical implementation.....	134
4.1.7 The principle of information interaction of elements of the dual system of specialists training and its practical implementation	136
4.1.8 The principle of rational use of existing educational systems and learning technologies and its practical implementation.....	137
4.1.9 The principle of clarity of professional activity of the department and its practical implementation.....	139

4.1.10	The principle of conformity of the tasks solved by the system of support of pedagogical activity, legal norms and laws of Ukraine and its practical implementation.....	140
4.1.11	The principle of professional orientation of the information content placed in the support system of pedagogical activity and historical heritage of professional activity of the department and its practical implementation	141
4.2	Block diagram of the methodology of information and technological processes and solutions integration in the dual system of specialists training.....	143
4.3	System-synergetic approach in the study of integration processes of Ukrainian higher education in the European educational space	148
4.3.1	Using synergetic methods to solve the problems of creating the highly efficient European higher education system	149
4.3.2	Abstraction in the system-synergetic approach	153
4.4	Synergetic effect of information technologies application in teaching students.....	156
4.5	Conclusions on chapter 4	160
4.6	List of used sources on chapter 4	161
CHAPTER 5 APPROVAL AND IMPLEMENTATION OF THEORETICAL FUNDAMENTALS OF INFORMATION TECHNOLOGY OF PROCESS SUPPORT CREATION FOR ACQUIRING PROFESSIONAL KNOWLEDGE IN THE DUAL SYSTEM OF SPECIALISTS TRAINING		166
5.1	The results of simulation modeling of student behavior in self-study.....	166
5.2	Creating an educational web-site with elements of knowledge assessment based on the use of modern information systems and technologies	168
5.2.1	Creating the user interface	169
5.2.2	Filling the content of the web-site.....	170
5.2.3	Formation of a test questions bank	171
5.2.4	Knowledge assessment.....	174
5.3	The results of cognitive modeling in game teaching methods.....	175
5.3.1	Features of cognitive modeling.....	176

5.3.2 The use of cognitive modeling in the creation of quizzes based on web-technologies.....	178
5.4 Statistical analysis of professionally-oriented work at the department	187
5.4.1 Educational process support systems	187
5.4.2 Determining the effectiveness of using the site in professional-oriented work with applicants	188
5.5 Application of scenarios in the learning process	192
5.6 The use of information technologies in teaching game methods.....	201
5.7 The use of fuzzy relationships in solving the problem of professional orientation of students	208
5.8 Ontological model of processes and technologies in educational systems.....	215
5.8.1 The ter-minological system of the subject area of “Organization and functioning of a higher education institution”	215
5.8.2 Ontological model of the subject area “Organization and functioning of a higher education institution”	228
5.8.3 Thesaurus of the subject area “Organization and functioning of a higher education institution”	243
5.9 Integral evaluation of research results	270
5.10 Conclusions on chapter 5	285
5.11 List of used sources on chapter 5	286
CONCLUSIONS	292
LIST OF USED SOURCES	294
APPENDIX A. LIST OF AUTHOR’S PUBLICATIONS	313
CHRONOLOGY OF THE DEFENCE OF DISSERTATION WORKS AT THE COMPUTER SYSTEMS, NETWORKS AND CYBER SECURITY DEPARTMENT	319

АНОТАЦІЯ

Монографія базується на результатах дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук у галузі здобуття професійних знань в дуальній системі підготовки фахівців (спеціальність 05.13.06 – Інформаційні технології). Виконана у Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки. В основу проведених досліджень покладено гіпотезу про можливість підсилення зв'язку між теоретичними й практичними знаннями фахівців для задоволення вимог виробництва за рахунок використання в дуальній системі освіти моделей, методів та інформаційної технології підтримки процесів формування професійних та загальних компетентностей.

Математичною основою для будування моделей здобуття знань використано методи системного моделювання процесів у дуальній системі підготовки фахівців, а також формалізації – теорії категорій і різноманіття, які є методичною базою дослідження. Також у роботі використовувалися методи когнітивного моделювання процесів для нового підходу до вивчення дисциплін в ігровій інтерактивній формі. Для будування моделі предметної області «Організація і функціонування закладу вищої освіти» було використано онтологічне моделювання.

У вступі обґрунтовано актуальність теми досліджень, сформульовано мету роботи й завдання дослідження, які потрібно вирішити для її досягнення, наведено інформацію про зв'язок роботи з науковими програмами. Подано стислу характеристику результатів дослідження, їх наукову новизну й практичне значення отриманих результатів. Наведено апробацію й опублікування основних результатів досліджень.

У першому розділі виконано аналіз процесів функціонування дуальної системи підготовки фахівців. Для дослідження особливостей функціонування дуальної системи було наведено означення для основних понять роботи. Процесами в дуальній системі підготовки фахівців є внутрішні процеси та взаємодія двох самостійних в організаційних й правовому відношеннях сфер. До систем, пов'язаних з освітніми процесами, належать освітні системи (загальноосвітні школи й ЗВО). До

систем, пов'язаних з виробничими процесами, належать виробничі системи (роботодавці). Дуальні системи можуть характеризуватися структурними показниками (наприклад, показником кількості та якості інформаційних мереж між закладами вищої освіти й роботодавцями), а також показниками ефективності функціонування, а саме кількістю випускників, що працюють за фахом на виробництві.

У другому розділі наведено системологічні й онтологічні основи підтримки процесів здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців. У період глобальної інформатизації web-технології стали невід'ємною складовою всіх сфер діяльності. У роботі пропонується модель побудови освітнього ресурсу підтримки процесів здобуття знань для освітніх систем на основі онтологічного моделювання, призначеного для широкого кола користувачів, як для абітурієнтів, так і для науково-педагогічних працівників.

Онтологія є зручним засобом подання неструктурованої інформації. Завдяки онтології можна формалізувати деяку галузь знань з допомогою концептуальної схеми, яка складається зі структури даних, що містить класи або поняття об'єктів, їх зв'язку або відношень і установлені в цій галузі правила (обмеження). Онтологічне моделювання дає змогу створити зручний путівник для спеціальностей і подати інформацію на web-сайті в структурованому вигляді. Розроблення онтології сайту сприятиме підтримці процесів навчання й забезпечить автоматизацію створення індивідуальних планів підготовки студентів за спеціальністю й вимогами роботодавців.

Розроблення онтологічної моделі web-ресурсу сприятиме підтримці процесів навчання і дає змогу забезпечити створення індивідуальних планів підготовки студентів за спеціальністю й вимогами роботодавців. У цій моделі введено дві інноваційні складові «Школа – ЗВО» і «Продукт нашої праці». Разом з тим, усе більше інформації, яка використовується під час навчання сьогодні, переважно подано в електронному форматі, а саме традиційні друковані видання – підручники, навчальні посібники та інше методичне забезпечення. Ця форма подання інформації дає змогу організувати роботу й доступ до неї на якісно новому рівні. У зв'язку з цим методи корпусної лінгвістики є потужним інструментом для обро-

блення навчального матеріалу, розширення його семантичної суті, використання відповідних словниково-довідкових засобів. Більшість web-сайтів, що мають функції навчання, побудовано таким чином, щоб кожна web-сторінка інтерпретувалася корпусом текстів.

Завдяки використанню розробленого методу формування й аналізу семантичних мереж ключових понять навчальних дисциплін відбувається організація відповідних гіперпосилань, які розширюють семантичну базу навчальної дисципліни. У запропонованому методі корпуси тексту (web-сторінки) однієї дисципліни пов'язані гіперпосиланнями з корпусами тексту іншої й утворюють деяку модель професійних знань у межах структурно-логічної схеми навчання. Застосування методів корпусної лінгвістики не вичерпується тільки розширенням семантичної бази досліджуваного матеріалу. Створення спеціального тезауруса дає змогу реалізувати ідею термінологічної стандартизації. Можливості web-технологій, зокрема організація зв'язків між окремими термінами навчального матеріалу, дає змогу в усьому масиві корпусів текстів будувати онтологічні моделі, що сприяють кращому розумінню навчального матеріалу. З іншого боку для освітніх систем виникає необхідність додавати до вивчення дисципліни елементи, що відповідають сучасним тенденціям ринку праці й вимогам роботодавців. У зв'язку з цим науково-педагогічні працівники змінюють свої навчальні й робочі програми, і схожі дисципліни мають найчастіше різний зміст курсу. При цьому виникає необхідність уніфікації навчальних і робочих програм, а також навчально-методичного матеріалу різних освітніх систем. Однак більшість із цих систем, мають свою специфічну спрямованість і те, що необхідно випускнику однієї із систем, не обов'язково повною мірою є необхідним випускнику іншого.

Виходячи зі сказаного вище, у роботі пропонується будівництво онтологічних моделей дисциплін для виокремлення загальної нормативної частини і специфічної варіативної частини. Суть полягає в тому, що існують електронні варіанти навчальних і робочих програм, а також навчально-методичних матеріалів науково-педагогічних працівників, які розробляли алогічні дисципліни, але по-різному подавали їх матеріал.

На основі лінгвістичного інструментарію, а саме онтологічного моделювання, пропонується знайти ядро матеріалу (аналогічний матеріал двох дисциплін) і виокремити загальну частину – нормативну і частину, яка не збігається – варіативну, тобто одна частина є загальною для всіх освітніх систем, а друга – спеціальною. Оскільки такі онтологічні моделі дисциплін (навчальні та робочі програми, а також навчально-методичний матеріал) можна пов'язати гіперпосиланнями, то можна казати про керування знаннями з використанням інформаційних технологій.

Крім того, у цій роботі запропоновано концепцію будувannya й використання цифрової платформи здобуття знань за спеціальністю. Під терміном «Цифрова платформа здобуття професійних знань» (ЦПЗПЗ) будемо розуміти спеціальним чином організовані й взаємозв'язані між собою моделі професійних знань зі спеціальності, які ізоморфно відображають зміст навчальних програм навчального плану.

У третьому розділі розроблено засади формалізації слабоструктурованих процесів здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців. Метою створення методологічних основ для формалізації освітніх і виробничих процесів є розроблення інструментальних засобів формальних уявлень, що забезпечують єдиний підхід при будувannya спеціального математичного апарату для інтеграції інформаційно-технологічних рішень у дуальній системі підготовки фахівців.

У четвертому розділі наведено методологічні основи створення інформаційної технології підтримки процесів здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців. У наш час мережні інформаційні технології набувають усе більшої популярності. Таким чином, виникає необхідність правильного будувannya й використання мережних інформаційних технологій підтримки освітньої діяльності.

У роботі запропоновані принципи створення систем підтримки процесів здобуття знань, що забезпечують інтеграцію освітніх і виробничих систем. Значну увагу в принципах приділено такому питанню, як всебічне відображення науково-

дослідної, навчальної, виховної і професійної діяльності кафедри. Запропоновані принципи також спрямовані на підвищення рівня професійної підготовки співробітників освітніх і виробничих систем.

У п'ятому розділі наведено апробацію і реалізацію теоретичних основ створення інформаційної технології підтримки процесів здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців.

Крім того, побудовано модель організації та функціонування закладу вищої освіти у вигляді термінологічної системи, терміни якої пов'язані між собою гіперномічними відношеннями. Основна мета будування термінологічної системи – виділити з термінологічної низки три групи термінів, тобто їх попередньо класифікувати. При такій класифікації передбачається упорядкування певних термінів з метою пошуку між них однорідних зв'язків і відношень. Рівень корінного поняття має три терміни і їх поняття, які формують три гілки.

У якості напрямів подальшого розвитку потрібно зазначити вдосконалення запропонованих підходів з урахуванням методів створення штучного колективного інтелекту.

ABSTRACT

The monograph is based on the Doctor Degree of Technical Science thesis and results of a dissertation research in area of acquiring professional knowledge in the dual system of specialists training (specialty 05.13.06 – information technologies). Research was accomplished at the National Aerospace University named after N. E. Zhukovsky «Kharkiv Aviation Institute», Computer Systems, Networks and Cyber Security Department. Research was accomplished at the National Aerospace University named after N. E. Zhukovsky «Kharkiv Aviation Institute», Computer Systems, Networks and Cyber Security Department. The research is based on the hypothesis of the possibility of strengthening the connection between theoretical and practical knowledge of specialists to meet the requirements of production through the use of models, methods and information technology in the dual education system to support the formation of professional and general competences.

The mathematical basis for constructing models for acquiring knowledge used the methods of systematic modelling of processes in the dual system of specialists training, as well as formalization – the theory of categories and diversity, which is the methodological basis of research. Also in the work, methods of cognitive modelling of processes were used for a new approach to the study of disciplines in an interactive game form. Ontological modelling was used to build a model of the subject area "Organization and functioning of the higher education institution".

The introduction substantiates the relevance of the topic of the research, formulates the purpose of the work and research goals that need to be solved to achieve it, and provides information on the relationship with scientific programs. The brief description of the research results, their scientific novelty and practical significance of the obtained results are presented. The approbation and publication of the main results of the research are given.

The first section analyzes the functioning processes of the dual system of training specialists. In order to study the peculiarities of the functioning of the dual system, definitions for the basic concepts of work were given. The processes in the dual system of

training specialists are the internal processes and the interaction of two spheres that are independent in organizational and legal relations. The systems associated with educational processes include educational systems (secondary schools and higher education institutions). The systems related to production processes include production systems (employers). Dual systems can be characterized by structural indicators (for example, an indicator of the quantity and quality of information networks between higher education institutions and employers), as well as performance indicators, namely the number of graduates working in the specialty in production.

The second section presents the systemological and ontological foundations of supporting the processes for acquiring professional knowledge in the dual system of training specialists. In the period of global informatization, web technologies have become an integral part of all spheres of activity. The paper proposes a model for constructing an educational resource to support the processes for acquiring knowledge for educational systems based on ontological modelling, intended for a wide range of users, both for entrants and scientific and pedagogical staff.

The ontology is a convenient means of representing unstructured information. Thanks to the ontology, it is possible to formalize a certain field of knowledge with the help of a conceptual scheme, which consists of a data structure containing classes or concepts of objects, their connections or relationships and established rules (restrictions) in this area. Ontological modelling makes it possible to create a convenient guide for specialties and submit information on a website in a structured form. The development of the site ontology will contribute to the support of learning processes and will provide automation of the creation of individual training plans for students in the specialty and requirements of employers.

The development of an ontological model of the web-resource will support the learning processes and allow for the creation of individual plans for training students in the specialty and requirements of employers. This model introduces two innovative components: “School – Higher Education Institution” and “Product of Our Work”. At the same time, more and more information that is used in teaching today is mostly provided in electronic format, namely traditional printed publications - textbooks, training

aids and other methodological support. This form of information allows for the opportunity to organize work and access it at a qualitatively new level. In this regard, the methods of corpus linguistics are a powerful tool for processing educational material, expanding its semantic essence, using appropriate vocabulary and reference tools. Most web sites with learning functions are designed in such a way that each web page is interpreted by a text corpus.

Through the use of the developed method for the formation and analysis of semantic networks of key concepts of academic disciplines, the organization of relevant hyperlinks that expand the semantic base of academic discipline have occurred. In the proposed method, text corpus (web-pages) of one discipline are linked by hyperlinks with text corpus of another and form some model of professional knowledge within the framework of the structural and logical scheme of study. The application of corpus linguistics methods is not limited to the expansion of the semantic base of the material research. The creation of a special thesaurus allows the idea of terminological standardization to be realized. The capabilities of web-technologies, in particular the organization of links between individual terms of the training material, allow creating ontological models in the entire array of text corpuses that contribute to a better understanding of the educational material. On the other hand, for educational systems, there is a need to add to the study of the discipline elements that meet current trends in the labor market and the requirements of employers. In this regard, scientific and pedagogical workers change their curricula and work programs, and similar disciplines most often have different course contents. At the same time, there is a need for unification of training and work programs, as well as educational and methodical material of various educational systems. However, most of these systems have their own specific focus and what is required to graduate from one system is not required in full measure to graduate from another.

In view of the foregoing, the paper proposes the construction of ontological models of disciplines to distinguish the general compulsory courses and the specific elective courses. The bottom line is that there are electronic versions of training and work programs, as well as educational and methodological materials of scientific and pedagogical staff who developed illogical disciplines but submitted their material in different ways.

Based on linguistic tools, namely ontological modeling, it is proposed to find the core of the material (similar material of the two disciplines) and to separate the general part - the compulsory courses and the part that does not match - elective courses, that is, one part is common for all educational systems and the other part is special. Since such ontological models of disciplines (training and work programs, as well as teaching material) can be linked by hyperlinks, one can talk about knowledge management using information technologies.

In addition, this work proposes the concept of building and using a digital platform for acquiring knowledge in the specialty. The term “digital platform for acquiring professional knowledge” (DPAPK) implies specially organized and interconnected models of professional knowledge in the specialty, which isomorphically reflects the content of the training program of the academic curriculum.

The third section elaborates on the principles of formalization of poorly structured processes for acquiring professional knowledge in the dual system of training specialists. The purpose of creating methodological foundations for the formalization of educational and production processes is to develop tools for formal representations that provide a unified approach for the construction of a special mathematical apparatus for the integration of information and technological solutions in the dual system of training specialists.

The fourth section presents the methodological foundations for creating information technology to support the process for acquiring professional knowledge in the dual system of training specialists. Nowadays, network information technologies are gaining in popularity. Thus, there is a need to correct the construction and use of network information technologies to support educational activities.

The paper proposes the principles of creating support systems of processes for acquiring knowledge that ensure the integration of educational and production systems. Significant attention in the principles is given to such a question as a comprehensive reflection of the scientific-research, teaching, educational and professional activities of the department. The proposed principles are also aimed at improving the level of training of employees of educational and industrial systems.

The fifth section presents the approbation and implementation of the theoretical foundations for the creation of information technology to support the processes for acquiring professional knowledge in the dual system of training specialists.

In addition, a model of organization and functioning of a higher education institution in the form of a terminological system, the terms of which are linked by hyper-economic relations, is built. The main purpose of building a terminological system is to distinguish three groups of terms from a terminological series, that is, to classify them in advance. Such classification presupposes the ordering of certain terms with the purpose of search for homogeneous bonds and relations between them. The level of the fundamental concept has three terms and their concepts, which form three branches.

As possible directions for further development, it is necessary to indicate the improvement of the proposed approaches taking into account the methods of creating artificial collective intelligence.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- В – виробництво;
- ВП – віртуальний простір;
- ВС – виробнича система;
- ЗВО – заклад вищої освіти;
- ЗОШ – загальноосвітня школа;
- ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології;
- ІТ – інформаційна технологія;
- ІТЗ – інформаційно-технічні засоби;
- ІТР – інформаційно-технологічні рішення;
- ОС – освітня система;
- НПП – науково-педагогічний працівник;
- ПрО – предметна область;
- Р – роботодавці;
- СПОП – система підтримки освітніх процесів;
- ТЗ – технічні засоби;
- ЦПЗПЗ – цифрова платформа здобуття професійних знань.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сьогодні вища освіта України постійно перебуває в стані реорганізації та модернізації, зокрема, це стосується механізмів підготовки фахівців, які зможуть працевлаштуватися за вибраною професією, володіють новітніми знаннями й компетентностями відповідно до освітніх програм і потреб роботодавців у висококваліфікованих виконавцях інноваційних проєктів. Пріоритетним напрямом реформ у галузі вищої освіти є підвищення якості надання освітніх послуг з використанням сучасних інформаційних систем і технологій. Під якістю надання освітніх послуг розуміється відповідність отриманих студентами компетентностей сподіванням не тільки роботодавців, а й суспільства в цілому.

Водночас одним із проблемних і складних завдань є будівництво єдиної системи керування освітніми процесами з урахуванням вимог роботодавців до сучасних фахівців. Основними стратегіями розвитку освіти в Україні на найближчі роки є створення життєздатної системи безперервного навчання й виховання для досягнення високих освітніх рівнів, формування інтелектуального й культурного потенціалу як найвищої цінності нації. Основна проблема полягає в тому, що такі завдання є слабо структурованими й слабо формалізуються, звідси впливає неоднозначність їх вирішення. Крім того, компетентності у студентів формуються завдяки вивченню багатьох різних дисциплін, використанню в освітньому процесі математичного апарату й різних методів подання знань, які не завжди є близькими до тих, що необхідні при вирішенні завдань роботодавців.

Одним зі шляхів розв'язання розглянутої проблеми є запровадження дуальної системи професійної освіти, спрямованої на підвищення рівня професійної підготовки фахівців. Ця система являє собою нову й більш гнучку форму організації професійного навчання, тобто узгоджену взаємодію освітньої й виробничої сфер з підготовки кваліфікованих кадрів певного профілю. Для ефективної діяльності закладів вищої освіти (ЗВО) потрібен зв'язок з виробничими системами.

Німецька дуальна система навчання демонструє найнижчий відсоток безробіття серед молоді в Європейському Союзі (від 15 до 24 років), що свідчить про позитивні тенденції її використання. Отже, дуальну систему навчання необхідно адаптувати до умов освітньої системи України.

Сьогодні Україна є однією з країн Європи, яка має кваліфікований та добре підготовлений ІТ-персонал з відповідними компетенціями. Існує багато промислових високотехнологічних рішень у різних галузях виробництва. Великий потенціал для різних ІТ-секторів та інноваторів представлений по всій Україні. У той же час фокус зміщується на використання цифрових двійників й технології інтернету речей в рамках концепції «Індустрія 4.0», щоб покращити процес прийняття рішень на підприємстві, надаючи інформацію про технічне обслуговування та надійність, а також дані про нові продукти та підвищення ефективності виробництва.

У зв'язку з цим актуальним є застосування інформаційних технологій у керуванні освітньою діяльністю, тобто інформатизація процесу здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців з урахуванням потреб роботодавців у висококваліфікованих виконавцях інноваційних проектів.

Питання вирішення проблеми застосування інформаційних технологій в освітній діяльності й дослідженні освітніх систем розглядалося в межах відомих трьох етапів впровадження інформаційних технологій в освіті, починаючи з програмованого навчання (Norman Allison Crowder, P. Nick Blanchard, James W. Thacker з США, А. І. Берг із СРСР). Наступний етап – це основи створення автоматизованих систем керування в освіті (Burrhus Frederic Skinner з США, Gordon Pask з Англії, Louis Pierre Couffignal з Франції). Третій етап пов'язаний із застосуванням сучасних інформаційних технологій в освітній діяльності й дослідженні функціонування освітніх систем (О. Sokolov, А. Mrela з Польщі, А. М. Гуржій, О. В. Співаковський, А. Г. Чухрай, Г. О. Атанов, В. М. Томашевський з України). Дуальну систему впроваджував М. Д. Годлевський з України. Проте проблем впровадження інформаційних технологій здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців вони не вирішували.

В основу проведених досліджень покладено гіпотезу про можливість підсилення зв'язку між теоретичними й практичними знаннями фахівців для задоволення вимог виробництва завдяки використанню в дуальній системі освіти моделей, методів та інформаційної технології підтримки процесів формування професійних і загальних компетентностей.

Таким чином, актуальною **науковою проблемою** є зменшення суперечності між сподіваннями роботодавців щодо рівня компетентностей випускників закладів освіти й наявних методів і технологій здобуття професійних знань, що не задовольняють потреб ринку у висококваліфікованих виконавцях.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження, результати яких викладені в роботі, проводилися на кафедрі теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем, а також кафедрі комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у 2015–2019 рр. згідно з планами науково-дослідних робіт Міністерства освіти і науки України за держбюджетними темами «Створення методологічних основ інтеграції виробничих систем підтримки прийняття рішень в єдиний простір знань на підприємствах аерокосмічного профілю» (ДР № 0115U000997), «Інформаційна підтримка етапів життєвого циклу виробів аерокосмічного профілю» (ДР № 0117U006972), «Методологія сталого розвитку та інформаційні технології зеленого комп'ютингу та комунікацій» (ДР № 0118U003822), у яких автор особисто брав участь. У 2016–2018 рр. виконано дослідження системологічних та онтологічних основ інформаційно-технологічних процесів і рішень у системах, пов'язаних з освітніми й виробничими процесами, у межах Стипендії Кабінету Міністрів України для молодих учених (Постанова президії Комітету з державних премій України в галузі науки й техніки про призначення стипендій Президента України та Кабінету Міністрів України для молодих учених у 2016 році від 01 червня 2016 року № 2).

Об'єкт дослідження – інформатизація процесів здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців.

Предмет дослідження – методи й моделі інформаційної технології для покращання процесів здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців.

Мета й завдання дослідження. Метою дослідження є підвищення ефективності підготовки фахівців у закладах вищої освіти для забезпечення потреб роботодавців у кваліфікованих кадрах для виконання інноваційних проектів створення високотехнологічної продукції завдяки використанню дуальної системи й розробленню інформаційної технології здобуття професійних знань.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- 1) проаналізувати інформаційні технології та процеси, які використовуються в сучасних системах підготовки фахівців;
- 2) розробити системну модель взаємодії процесів здобуття знань у закладах вищої освіти з процесами використання знань в інноваційних проектах роботодавців;
- 3) розробити модель освітнього ресурсу для впорядкування потоків даних у сучасних багаторівневих структурах дуальної системи;
- 4) розробити метод формування й аналізу семантичних мереж ключових понять текстової інформації для здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців;
- 5) розробити моделі подання процесів здобуття знань у дуальній системі підготовки фахівців;
- 6) розробити методологічні основи створення інформаційної технології в дуальній системі підготовки фахівців;
- 7) розробити структурну модель взаємодії процесів здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців;
- 8) розробити модель цифрової платформи знань для використання в дуальній системі підготовки фахівців під час здобуття професійних знань;
- 9) апробувати й впровадити результати досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів.

Вперше:

– розроблено системну модель взаємодії процесів здобуття знань у ЗВО з процесами використання знань на виробництві, у якій на відміну від наявних використано онтологічні моделі для упорядкованого подання процесів здобуття професійних знань з урахуванням взаємозв'язку знань, отриманих у ЗВО, і необхідних на виробництві, що дає змогу підвищити ефективність підготовки фахівців;

– розроблено методологічні основи інформаційної технології для дуальної системи підготовки фахівців, які базуються на комплексі методів і моделей топологічних різноманіть, що забезпечує комплексну інформатизацію процесів здобуття професійних знань;

– розроблено структурну модель взаємодії процесів здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців, у якій на відміну від наявних використовується онтологічний інжиніринг для впорядкування міжпонятійних зв'язків, що дає змогу подати їх у вигляді продукційних правил, які формують основу бази знань предметної області під час здобуття професійних знань;

– розроблено модель цифрової платформи підтримки процесів здобуття професійних знань, у якій на відміну від наявних використовуються моделі професійних знань з основної й суміжних спеціальностей, що дає змогу інтегрувати методичні й змістовні взаємозв'язки в дуальній системі для комплексної підготовки фахівців.

Удосконалено:

– моделі подання процесів здобуття знань у дуальній системі підготовки фахівців, які відрізняються від відомих використанням теорії категорій та дають змогу автоматизувати формування структурно-логічної схеми освітніх просторів з виокремленням змістовних взаємозв'язків між ними.

Дістали подальшого розвитку:

– модель освітнього ресурсу шляхом використання лінгвістичних засо-

бів в інформаційній технології, що дають змогу впорядкувати потоки даних у сучасних багаторівневих структурах дуальної системи;

– метод формування й аналізу семантичних мереж ключових понять текстової інформації шляхом використання лінгвістичних процедур, що забезпечує підвищення ефективності здобуття професійних знань.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що розроблені моделі й методи є науково-методичною основою, яка забезпечила створення й імплементацію інформаційної технології в дуальній системі підготовки фахівців. Основні положення й результати досліджень спрямовано на використання в навчальному процесі під час самостійного й дистанційного навчання, а також у виробничих системах. Основні теоретичні положення досліджень доведено до практичної реалізації у вигляді освітнього веб-порталу підтримки процесів здобуття професійних знань на базі сайту кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова, а також під час розроблення курсу «Основи інтернету речей» при виконанні міжнародного проекту «Internet of Things: Emerging Curriculum for Industry and Human Applications ALIOT (reference number 573818-EPP-1-2016-1-UK-EPPKA2-SBHE-JP)» за програмою Erasmus+ і в навчальному процесі Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

Запропонована методологія інформатизації здобуття знань забезпечує інтеграцію освітніх і виробничих систем шляхом надання відкритого доступу роботодавцям до результатів навчання студентів, а також оцінювання можливості використання отриманих знань, становить практичний інтерес. Її може бути впроваджено на підприємствах для пошуку кадрів з необхідними виробничими компетентностями. Випускник зможе швидше виконувати виробничі завдання і збільшити кількість раціоналізаторських пропозицій для роботодавців. Виконання цієї роботи дало змогу сформувати у студентів компетентності у відповідній предметній області на замовлення підприємства.

Практичне значення отриманих результатів досліджень підтверджується актами впровадження розроблених методів у навчальний процес Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» (акт впровадження від 20.02.2018), Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова (акт впровадження від 18.01.2018), Харківської загальноосвітньої школи I–III рівня № 105 Харківської міської ради Харківської області (акт впровадження від 15.03.2018), а також елементи інформаційної технології здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців з урахуванням вимог роботодавців у системі атестації кадрів у Науково-виробничому підприємстві «Інформвнешсервіс», м. Харків (акт впровадження від 04.07.2017), методологічні основи створення інформаційної технології в дуальній системі підготовки фахівців, що дають змогу підвищити ефективність підготовки фахівців для виконання інноваційних проєктів у Товаристві з обмеженою відповідальністю «Trendline», м. Харків (акт впровадження від 16.05.2018), методологія інформатизації здобуття знань забезпечує інтеграцію освітніх і виробничих систем шляхом надання відкритого доступу роботодавцям до результатів навчання студентів, а також оцінювання можливості використання отриманих знань в Акціонерному товаристві «ФЕД», м. Харків (акт впровадження від 27.11.2018), модель освітнього ресурсу й метод формування й аналізу семантичних мереж ключових понять текстової інформації для здобуття професійних знань на Державному підприємстві «Харківське агрегатне конструкторське бюро» (акт впровадження від 14.12.2018).

Особистий внесок автора. Усі основні результати отримані автором особисто і опубліковані в роботах [1–43]. Усі одноосібні публікації за темою дослідження виконано автором самостійно [3, 5, 7, 13–18, 21–30, 32, 35, 36, 38–43], у роботах, які написано у співавторстві, авторів належать: [1] – концепція використання знання-орієнтованих web-технологій в організації й керуванні закладами вищої освіти; [2] – імітаційна модель поведінки студентів при самостійному навчанні; [4] – принципи створення систем підтримки процесів здобуття знань, що забезпечують інтеграцію освітніх і виробничих систем;

[6] – системно-синергетичний підхід у дослідженні процесів інтеграції; [8] – розроблення системи тестування знань; [9, 31] – основи створення віртуального освітнього порталу з використанням інформаційних лінгвістичних технологій; [10] – синергетичний ефект використання інформаційних технологій у навчанні; [11] – аналіз можливостей інтеграції освітніх систем; [12, 34] – когнітивне моделювання при створенні вікторин на основі web-технологій; [19] – концепція використання цифрової платформи здобуття знань; [20] – основи моделювання професійних знань; [33] – результати аналізу можливості використання ринкових відносин в освітніх системах; [37] – створення зручного інтерфейсу для інтерактивного вивчення дисципліни.

Список публікацій автора за науковою темою наведено у додатку А.

Апробація результатів. Основні положення й результати досліджень доповідалися й обговорювалися на наукових семінарах кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем, а також кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». Робота доповідалася в повному обсязі на науково-технічному семінарі кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова (м. Харків, 11 квітня 2018 р.); науково-технічному семінарі «Критичні комп'ютерні технології та системи (КріКТехС-2018/6/132)» (м. Харків, 19 червня 2018 р.); науково-технічному семінарі Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору (м. Київ, 08 листопада 2018 р.), науково-технічному семінарі Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова Національної академії наук України (м. Київ, 30 січня 2019 р.).

Наведені наукові результати доповідалися й обговорювалися на таких конференціях: Міжнародному молодіжному форумі «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті» (Харків, 2014–2018 рр.); ІІІ Міжнародній науково-технічній конференції «Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи)» (Київ – Черкаси, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конфе-

ренції «Проблеми інформатики та комп'ютерної техніки» (Чернівці, 2015 р.); Всеукраїнській науково-технічній конференції «Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні» (Харків, 2015–2018 рр.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інтелектуальні системи та прикладна лінгвістика» (Харків, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології і мехатроніка: освіта, наука та працевлаштування» (Харків, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 50-річчю кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем (Харків, 2016 р.); Міжнародній науково-технічній конференції «International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer» (Київ, 2017 р.); XI Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інформаційні і комунікаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті» (Дніпро, 2017 р.); I Міжнародній науково-практичній конференції ІТ-професіоналів та аналітиків комп'ютерних систем, присвяченій 50-річчю кафедри інформатики ХАІ «ProfIT Conference» (Харків, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній Internet-конференції «Моделювання та інформаційні технології в науці, техніці та освіті» (Харків, 2018 р.)

Публікації. Основні результати монографії опубліковані у 43 наукових працях, серед яких дві монографії, 23 статті в наукових фахових виданнях України та інших держав (з них дві статті в міжнародних журналах, зокрема одна стаття в електронному журналі, 20 статей у виданнях, які внесено до міжнародних наукометричних баз), 18 публікацій у матеріалах і тезах наукових конференцій (з них одну внесено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus).

Структура і обсяг монографії. Монографія складається з анотації двома мовами, вступу двома мовами, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. Повний обсяг монографії становить 332 сторінки, серед них: 10 таблиць, з яких 2 таблиці на окремій сторінці, і 128 рисунків, з яких 2 рисунки на 4 окремих сторінках, та список зі 181 найменування використаних літературних джерел на 19 сторінках.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ДУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ

1.1 Аналіз законодавчої бази, яка встановлює зв'язки між елементами дуальної системи підготовки фахівців

У загальноосвітніх школах, закладах вищої освіти й виробничих системах законодавча база спрямована на встановлення зв'язків й відношень між елементами дуальної системи підготовки фахівців [1–4] (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Ілюстрація зв'язків законодавчої бази, яка встановлює зв'язки між елементами дуальної системи підготовки фахівців

Згідно з указом Президента України № 926/2010 від 30 вересня 2010 року «Про заходи пріоритетного розвитку освіти в Україні» 2011 рік було оголошено в країні Роком освіти й інформаційного суспільства [5]. Тоді було поставлено такі цілі: «розробити й затвердити в установленому порядку державні цільові програми, спрямовані на розвиток дошкільної та професійно-технічної освіти, впровадження в навчально-виховний процес загальноосвітніх навчальних закладів інформаційно-комунікаційних технологій, поліпшення роботи з обдарованою молоддю, підвищення якості природничо-математичної освіти, забезпе-

чення навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання, підтримку входження провідних університетів України до числа закладів вищої освіти, визнаних у світі».

Для загальноосвітніх шкіл існує Закон України від 13.05.1999 № 651-XIV «Про загальну середню освіту» [6], у якому визначено правові, організаційні та фінансові засади функціонування й розвитку системи загальної середньої освіти, що сприяє вільному розвитку людської особистості, формує цінності правового демократичного суспільства в Україні.

Нарівні з цим для ЗВО існує Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII «Про освіту» [7], у якому врегульовано суспільні відносини, що виникають під час реалізації конституційного права людини на освіту, прав та обов'язків фізичних і юридичних осіб, які беруть участь у реалізації цього права, а також визначено компетенцію державних органів та органів місцевого самоврядування у сфері освіти. Відповідно до цього закону «освіта є основою інтелектуального, духовного, фізичного і культурного розвитку особистості, її успішної соціалізації, економічного добробуту, запорукою розвитку суспільства, об'єднаного спільними цінностями і культурою, та держави».

Для виробничих систем законодавчу базу розроблено для кожної галузі промисловості окремо, наприклад, існує Закон України від 12.07.2001 № 2660-III «Про розвиток літакобудівної промисловості» [8], який створює умови для розвитку літакобудівної промисловості й забезпечує виконання суверенних зобов'язань держави, спрямованих на розвиток літакобудівної промисловості, збереження та збільшення робочих місць на підприємствах суміжних галузей.

Наявні закони для загальноосвітніх шкіл і ЗВО мають слабкий взаємозв'язок.

Наприклад, у статті 42 [6] сказано про «науково-методичне забезпечення загальної середньої освіти», проте не викладено конкретні пояснення про роль закладів вищої освіти в цьому забезпеченні. Також у цих законах не наведено зв'язку розглянутих систем з виробничими системами. Підвищення ефективно-

сті та якості освіти залежить від багатьох факторів, зокрема, в Україні немає кодексу освіти, тобто тісно пов'язаних між собою законів про освіту, вищу освіту, повну загальну середню освіту, дошкільну освіту та ін. З огляду на теорію систем, наведені закони забезпечують організацію зв'язків між елементами й підсистемами в глобальній державній системі освіти, системі вищої освіти, повної загальної середньої освіти та ін.

Таким чином, у законодавчій базі існують деякі недоліки, серед них те, що закони для елементів дуальної системи мають слабкий зв'язок між собою. Не існує єдиної законодавчої бази для освітніх систем.

1.2 Особливості функціонування дуальної системи підготовки фахівців

Перш ніж перейти до особливостей функціонування дуальної системи підготовки фахівців, необхідно дати означення цим поняттям [7–10].

Процесами в дуальній системі підготовки фахівців є внутрішні процеси й взаємодія двох самостійних в організаційних і правових відношеннях сфер. До систем, пов'язаних з освітніми процесами, належать освітні системи (загальноосвітні школи й ЗВО). До систем, пов'язаних з виробничими процесами, належать виробничі системи (роботодавці).

Дуальні системи можуть характеризуватися структурними показниками (наприклад, показником кількості та якості інформаційних мереж між закладами вищої освіти й роботодавцями), а також показниками ефективності функціонування, а саме кількістю випускників, що працюють за фахом на виробництві.

Підставами для впровадження елементів дуальної системи підготовки фахівців є [4]: Закон України «Про освіту» (Стаття 49 відповідно до Закону № 2299 від 22.10.2019, Наказ № 392-ІХ); Середньостроковий план пріоритетних дій уряду на період 2017–2020 рр., розділ III «Розвиток людського капіталу», підрозділ 8: «Модернізація професійно-технічної освіти»; Наказ Міністерства освіти і науки України від 16.03.2015 № 298 «Про впровадження елементів дуа-

льної системи навчання у професійну підготовку кваліфікованих робітників»; Розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 № 660-р «Про схвалення Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти».

Досвід Німеччини в умовах дуальної системи підготовки фахівців полягає в такому: укладається тристоронній договір про професійне навчання (підприємство – учень – профшкола); 70–80 % навчання проходить на виробництві: 3–4 дні на тиждень учень навчається на підприємстві й 1–2 дні у навчальному закладі; основні витрати з професійного навчання має підприємство; підприємство також сплачує компенсацію інструкторам, які відриваються від основної роботи для наставництва); учень на підприємстві отримує винагороду (зарплата учня в середньому становить 80 % від зарплати кваліфікованого співробітника); за навчання учнів існують різні державні субсидії для підприємств; підсумковий контроль знань здійснюється незалежними комісіями торгово-промислових палат (ТПП); діють законодавчі рамочні умови; підтримка дуальної системи бізнесом, соціальними партнерами, державою, освітніми закладами; після складання іспитів випускник отримує свідоцтва профшколи, підприємства й державно визнане свідоцтво з професії від ТПП.

Таким чином, сьогодні в Україні впроваджено такі елементи дуальної системи підготовки фахівців: укладення договору про професійне навчання; навчання під час робочого процесу 70/30; єдині стандарти професійної освіти; удосконалення планів навчання за вимогою роботодавців.

1.2.1 Особливості функціонування загальноосвітніх шкіл

Більшість науковців, які вивчають освітні процеси, зробили висновок, що сучасний розвиток методології педагогічних наук зазнає революційних змін, а саме на цьому етапі відбувається трансформація традиційної методологічної моделі педагогіки як науки про навчання й виховання за новою методологічною парадигмою, яка має назву методології едукології [11]. Основою цієї методологічної парадигми є не лише гуманітарні [12], але й технічні науки, такі як теорія

систем [13–15], теорія автоматизованого керування [16–18], кібернетична педагогіка [19, 20] і т. ін.

При аналізі еволюційного розвитку методології педагогіки можна виокремити кілька основних історичних фактів, які привели до «зламу» методологічних основ педагогіки. По-перше, це створення першого закладу вищої освіти (академії) науковцем Платоном, у якій її учні отримували на основі математики фундаментальні знання. Усім відомо факт про те, що в академії Платона не можна було навчатися без знання основ математики. Цей історичний факт свідчить про те, що відбувся поділ наявної тоді системи освіти на дві основні – шкільна й вища освіти.

Також неможливо не згадати такий історичний факт, як створення Я. А. Коменським «Великої дидактики» наприкінці середньовіччя, у якій було зафіксовано основні принципи навчання. Саме «Велика дидактика» Я. А. Коменського вважається однією з основних складових частин методології педагогіки, бо її принципи об'єднують систему вищої і шкільної освіт [21].

Від вибраного об'єкта дослідження залежить напрям розвитку будь-якої методології, зокрема, на початку минулого століття видатний педагог А. С. Макаренко сформулював об'єкт дослідження педагогіки як систему педагогічних явищ, але це поняття є розмитим і не конкретним. Також більшість сучасних авторів підручників і навчальних посібників з педагогіки або педагогіки вищої школи дотримуються антропоцентричного підходу при формулюванні означень стосовно того, що є об'єктом дослідження педагогіки [22, 23]. У роботі [24] пропонують перейти від антропоцентричного до системно-синергетичного підходу в педагогічних дослідженнях у сучасних умовах інформатизації та інтеграції суспільства.

При цьому слід зазначити, що існує ще один історичний факт, який суттєво впливає на формування нової методологічної парадигми в педагогіці. Це так званий «запуск» процесів інтеграції закладів вищої освіти держав Європейського Союзу, який має назву «Болонський процес». До створення колективного інтелекту на базі сучасних інформаційних технологій дала поштовх ідея ство-

рення транснаціональної системи вищої освіти [25]. При цьому загострилися проблеми, пов'язані з підготовкою школярів до навчання в ЗВО, які інтегруються в транснаціональну систему вищої освіти.

Таким чином, відбулися величезні за масштабами структурні перетворення як у суспільстві, так і в методології науки, зокрема, це стосується педагогіки. Сучасне суспільство розвивається шляхом інтеграції та інформатизації, а також відбувається посилення комунікаційних зв'язків між системотвірними структурами держави. Відношення між освітніми системами, зокрема, європейських держав, посилюються і стають все більш різноманітними. Методологія педагогіки у своєму розвитку за останні роки характеризується зміненням кількох методологічних парадигм, це пов'язано з досягненнями науково-технічної революції. Її структура від простої, що складається з основних наукових напрямів і теорій (дидактики й теорії виховання) перетворилася на складну структуру з багатьох теорій і наукових напрямів. При цьому в межах інших наук, таких як психологія, соціологія, економіка, кібернетика тощо, отримані нові й оригінальні результати в області навчання й виховання людини

З огляду на зазначене вище, було виокремлено такі особливості розвитку загальноосвітніх шкіл. З огляду на теорію систем структури сучасних загальноосвітніх шкіл еволюціонували з організаційних структур в організаційно-технічні структури, де важливими є інформаційно-керувальні мережі.

Крім того, основні елементи (науково-педагогічні працівники) цих освітніх систем за час інформаційної революції отримали нові властивості, які, з одного боку, підвищують ефективність процесів навчання, а з іншого – ускладнюють відносини між студентами й науково-педагогічними працівниками. Покажемо цю особливість на узагальненій моделі освітнього процесу (рис. 1.2), де

$M_{oc}^{3OШ} = \langle ПП, У, \Psi \rangle$ – модель освіти й виховання до інформаційної революції;

$M_{oc}^{3OШ*} = \langle ПП, У, ОС, ТЗ, \Omega \rangle$ – модель освіти й виховання в умовах інформаційної революції. У формулах позначено: ПП – множина педагогічних працівників; У – множина учнів; ОС – освітнє середовище; ТЗ – множина інформаційно-

технічних засобів (мережі, гаджети та ін.), що реалізують віртуальний освітній простір, Ψ – множина навчальних відносин, Ω – сигнатура відносин, що забезпечують зв'язок між елементами ПП, У, ОС і ТЗ.

Ще однією важливою особливістю функціонування загальноосвітніх шкіл в умовах інформаційної революції є те, що керування (адміністрування) цими системами набувають рис інформаційних технологій, основою яких є інформаційно-технологічні рішення. На жаль, у досліджуваних ОС не повною мірою використовуються великі можливості сучасних інформаційних технологій, які дають змогу здійснювати інтеграцію з освітніми системами більш високого рівня акредитації.

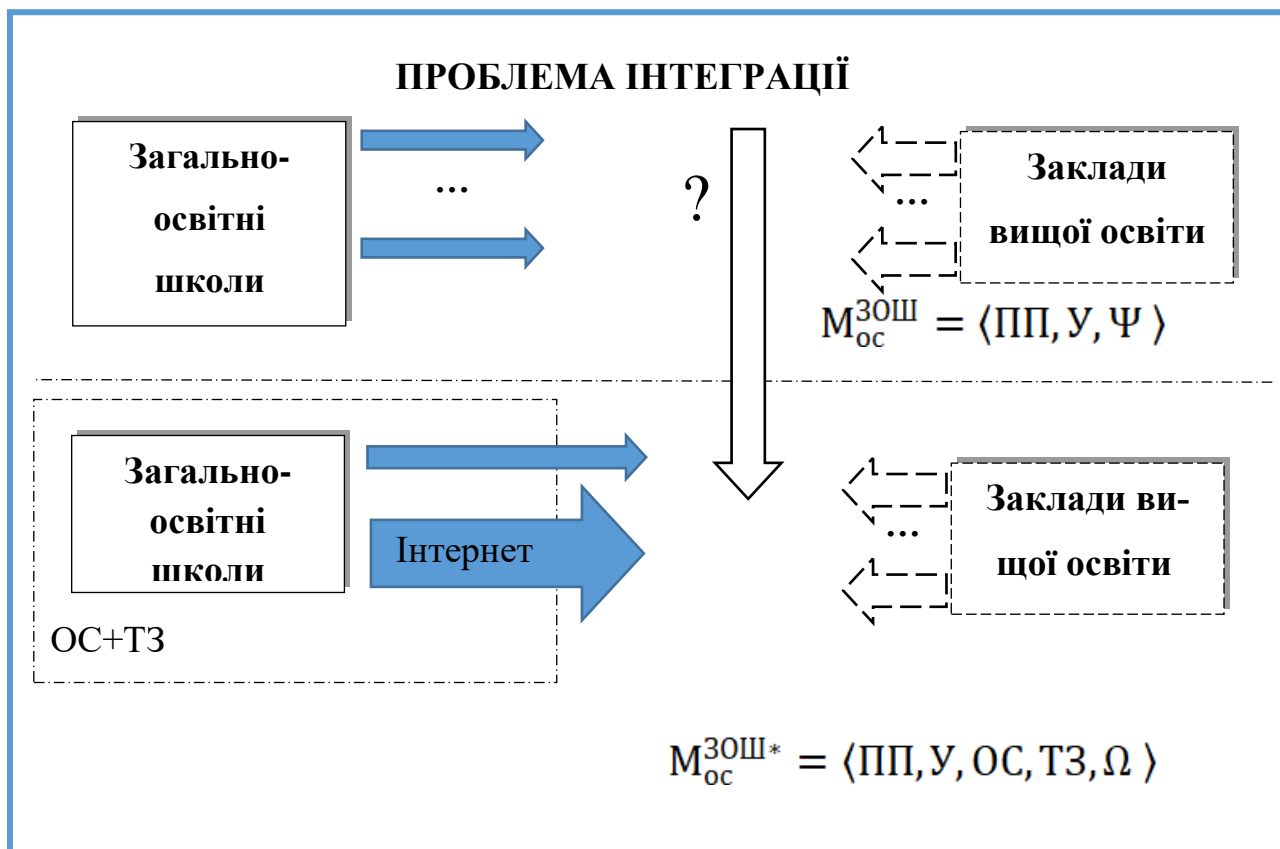


Рисунок 1.2 – Ілюстрація особливостей функціонування загальноосвітніх шкіл і ЗВО в умовах інформаційної революції

Таким чином, на основі стислого аналізу історичних подій та еволюційного розвитку загальноосвітніх шкіл виявлено особливості їх функціонування, а також можливості інтегрування на рівні інформаційно-технологічних рішень сучасних загальноосвітніх шкіл і ЗВО.

1.2.2 Особливості функціонування закладів вищої освіти

Сьогодні актуальним для ЗВО є завдання набору абітурієнтів на новий навчальний рік. Останнім часом вищі навчальні заклади України стикнулися з проблемою зменшення кількості абітурієнтів. Ця тенденція викликана зниженням народжуваності, яку спричинили кілька глобальних суспільно-економічних чинників [26].

Така демографічна ситуація вплинула на те, що перед кожним закладом вищої освіти України постало завдання набору студентів, і ця проблема, як видно з графіка, буде актуальною ще найближчі кілька років.

При виборі спеціальності дуже сильно впливають особисті переваги абітурієнта, його інтереси й захоплення. При виборі ЗВО велике значення має його престиж і вартість навчання. Однак зорієнтуватися в різноманітті професій і знань, які можна отримати, і визначитися з професією, що буде затребуваною на ринку праці й виробництві зараз досить складно. Абітурієнти при виборі професії вирішують складне багатокритеріальне завдання оцінювання й вибору закладів вищої освіти й спеціальності. Одним із дієвих джерел інформації для прийняття правильного рішення для абітурієнта є інформація, розміщена на сайтах закладів вищої освіти й відповідних кафедр.

Виникає необхідність створення системи підтримки освітніх процесів. Її відмінною рисою має бути те, що з її допомогою реалізуються моделі професійних знань викладачів, а також навчання студентів за конкретними спеціальностями. Це дає змогу будувати індивідуальні плани навчання студентів і створювати передумови для будовання фазового простору стану кафедри як складної системи.

Крім демографічних чинників, що впливають на структури закладів вищої освіти, сьогодні істотно впливають на їх функціонування фактори глобалізації, інтеграції та інформатизації. Вони зумовлюють змінення структур досліджуваних систем, а також появу не властивих для науково-педагогічного працівника (НПП) якостей. Наприклад, сучасний науково-педагогічний працівник

повинен володіти навичками використання в освіті й вихованні ІТ-технологій, до яких належать інтелектуальні, лінгвістичні, web- та інші технології.

Сучасний НПП повинен володіти як природними іноземними мовами, так і мати уявлення про штучні мови програмування, а також володіти мовами математики, наприклад, теоретико-множинною мовою, мовою математичного аналізу й іншими математичними мовами високого рівня абстракції та ін.

З практики випливає, що НПП сучасних закладів вищої освіти повинен мати свій персональний сайт, уміти його супроводжувати й бути грамотним модератором.

Що стосується особливостей використання інформаційних технологій з метою керування (адміністрування) закладами вищої освіти, то сьогодні намітилася тенденція створення на основі web-технологій систем підтримки процесів здобуття знань, що приводить до інтеграції процесів як із загальноосвітніми школами, так і з виробничими системами.

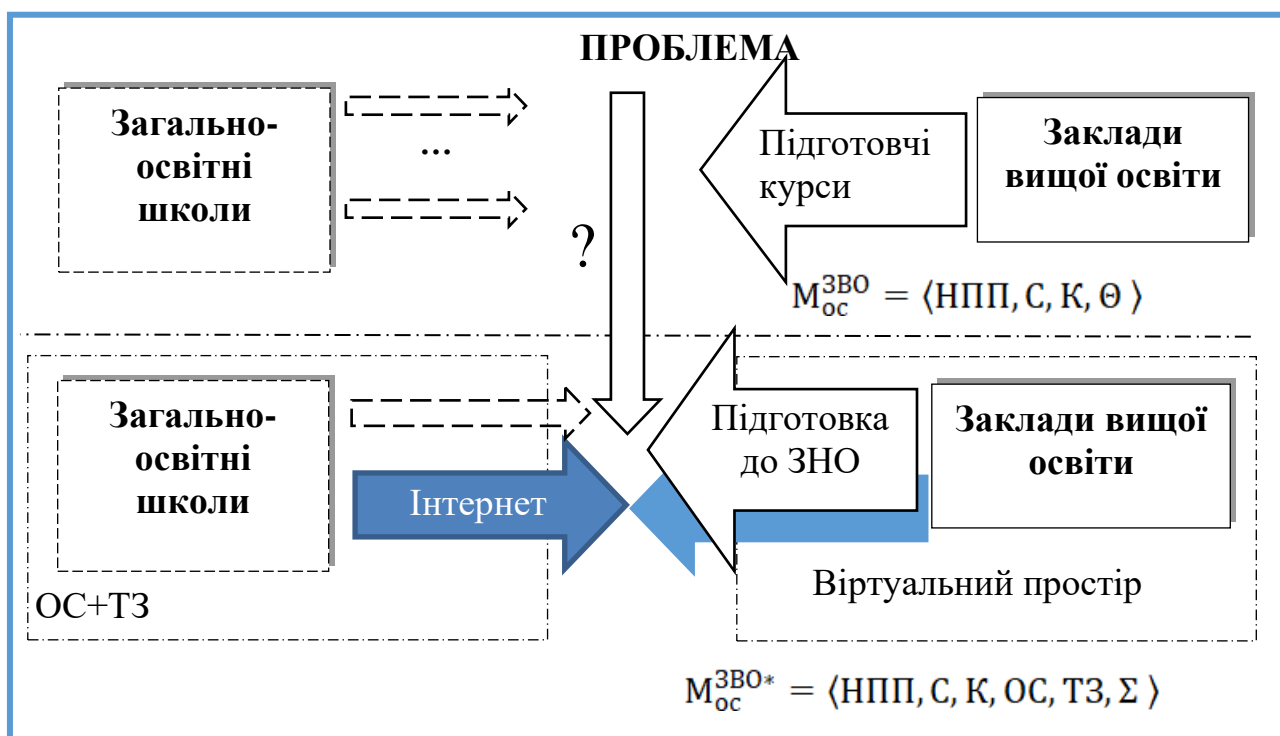


Рисунок 1.3 – Ілюстрація особливостей функціонування загальноосвітніх шкіл у взаємодії із ЗВО

На рисунку в моделі $M_{об}^{ЗВО*}$ позначено: НПП – множина науково-педагогічних працівників; С – множина студентів; К – множина кураторів;

Θ – множина навчальних відносин; ОС – освітнє середовище; ТЗ – множина технічних засобів; Σ – сигнатура відносин між елементами НПП, С, К, ОС і ТЗ.

Таким чином, на основі аналізу впливу глобальних чинників на заклади вищої освіти виявлено важливі особливості їх функціонування, які відкривають великі можливості щодо створення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, що забезпечують інтеграцію як із загальноосвітніми школами, так і з виробничими системами.

1.2.3 Особливості функціонування виробничих систем

Виробничі системи належать до особливого класу систем, під час функціонування яких створюються продукти або послуги [27]. Виробничі системи можна класифікувати залежно від виду діяльності, галузі народного господарства, типу виробництва і т. ін. Вони мають кілька загальних особливостей, що визначають їх принципи функціонування й розвитку. До них належать:

- цілеспрямованість виробничих систем – здатність видавати певну продукцію залежно від зайнятої ніші попиту;
- поліструктурності виробничих систем – одночасне існування в них взаємодійних підсистем і функціонування відповідно до їх вимог і цілей;
- відкритість виробничих систем, яка виявляється в матеріальному, енергетичному, інформаційному та інших видах обміну із зовнішнім середовищем.

Специфічні особливості виробничих систем визначають форми організації виробництва, які є дуже різноманітними й відрізняються один від одного переважно характером зв'язків між елементами цих систем. Під час створення й удосконалення виробничих систем їм надаються певні властивості, а саме:

- результативність (здатність створювати продукцію, яка забезпечується організацією виробничої системи);
- надійність (стійке функціонування, здатність локалізувати в порівняно невеликих частинах системи негативні наслідки стохастичних збурень, що відбуваються як усередині системи, так і в зовнішньому середовищі);

– гнучкість або мобільність (можливість пристосовувати виробничі системи до умов довкілля, що постійно змінюються, насамперед зростання конкуренції, змінення потреб ринку та ін.);

– керованість (система є керованою, якщо в заданий час досягає мети керування й укладається при цьому в обмеження за ресурсами, в іншому випадку вона не є керованою або погано керованою, якщо досягає мети не точно, а приблизно або виходить за встановлені обмеження за ресурсами).

Важливе значення має організаційна структура виробничої системи, а саме сукупність взаємозв'язаних ланок елементів, що утворюють систему. У загальному випадку структуру системи характеризують найбільш суттєві й стійкі властивості системи, відношення між її елементами. Процес створення структури виробничої системи починається з моменту прийняття рішення про розроблення техніко-економічного обґрунтування проекту підприємства. Оперативна діяльність з організації виробництва і його функціонування здійснюється управлінським персоналом. Нормальний стан виробничої системи – це її безперебійне функціонування. У кожній виробничій системі відбувається виробничий процес, який змінює елементи виробничої системи. Частина таких елементів (матеріали) споживається, перетворюючись на незавершене виробництво, напівфабрикати й потім – на готову продукцію, яка залишає систему. Інші елементи, наприклад, інструменти, верстати, поступово зношуються і в міру зношення замінюються новими або модернізуються.

Таким чином, виробничі системи перебувають в рухомій (динамічній) рівновазі, яка забезпечується структурою системи, тобто її організацією. Основним елементом виробничої системи з огляду на теорію систем є людина. Саме людина з його інтелектуальним потенціалом є найважливішим елементом у структурі виробництва. Існує пряма залежність виробничих сил від якості фахівців, що беруть участь у виробництві. Чим вищими є ці якості, тим ефективнішим буде виробництво. Саме тому будь-яке підприємство зацікавлене в підборі фахівців з високим рівнем знань, умінь і навичок для реалізації виробничих технологій, особливо наукомістких.

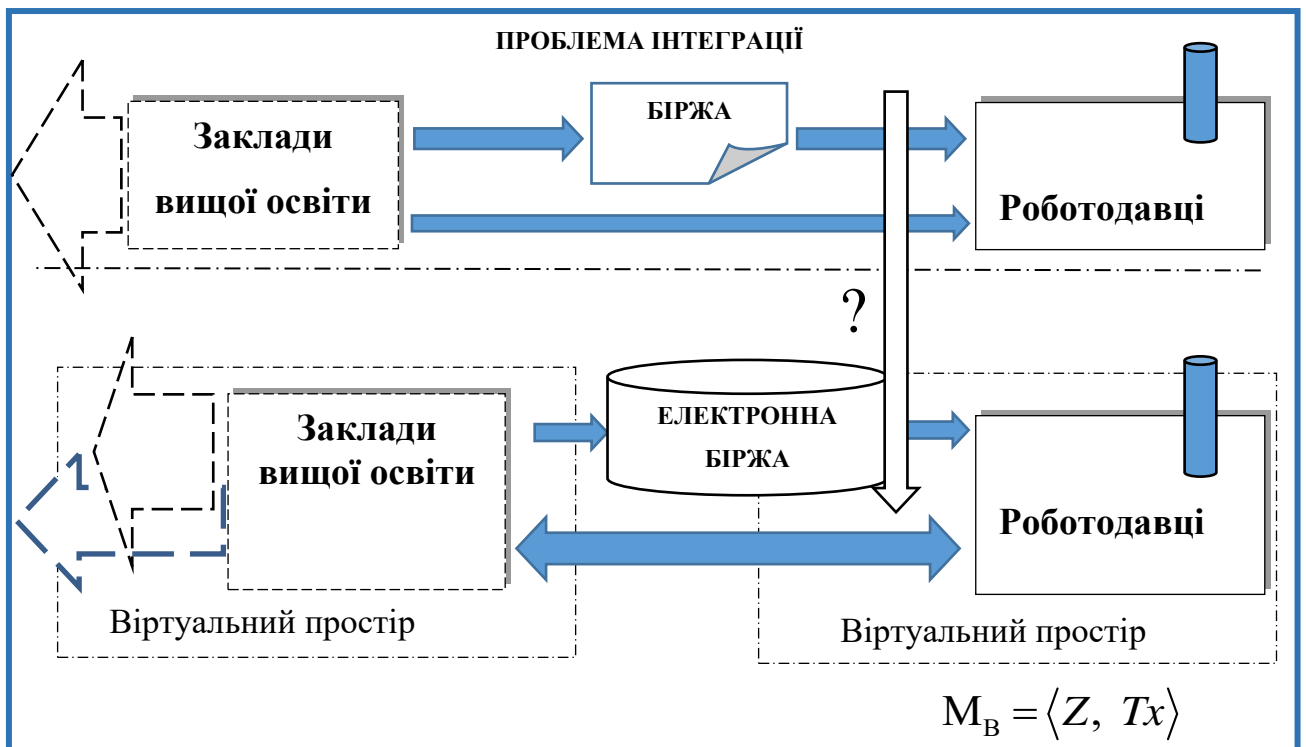


Рисунок 1.4 – Ілюстрація особливостей функціонування підприємства у взаємодії із ЗВО

Сьогодні підбір кадрів для роботи на підприємстві здійснюється в основному через біржу праці з використанням інформаційних технологій.

Однак сучасні інформаційно-технологічні рішення, що приймаються з використанням електронних бірж праці, є мало ефективними, оскільки призводять до додаткових витрат часу на навчання й перенавчання взятих на роботу фахівців. Тому організація на підприємстві процедур прийняття інформаційно-технологічних рішень на основі їх інтеграції з закладами вищої освіти є важливою особливістю функціонування сучасного підприємства.

На рис. 1.4 позначено: M_B – модель виробничої діяльності випускника закладів вищої освіти; Z – множина компетентностей; Tx – множина операцій і процедур технологічного виробничого процесу.

Таким чином, на основі аналізу понять, що утворюють виробничий процес, – виробничих сил і виробничих відносин, а також особливостей підбору кадрів з допомогою інформаційних технологій зроблено висновок про необхідність інтеграції процедур навчання в закладах вищої освіти з інформаційно-технологічними рішеннями, прийнятими на виробництві при підборі кадрів.

1.3 Аналіз використання інформаційних технологій у дуальній системі підготовки фахівців

Перш ніж проаналізувати інформаційні системи й технології, необхідно вказати, як співвідносяться ці два поняття.

Інформаційна система – це комплекс, що містить обчислювальне й комунікаційне обладнання, програмне забезпечення, лінгвістичні засоби й інформаційні ресурси, а також системний персонал і забезпечує підтримку динамічної інформаційної моделі деякої частини реального світу для задоволення інформаційних потреб користувачів [28].

Як основний технічний засіб перероблення інформації в сучасному розумінні інформаційної системи є використання персонального комп'ютера. Дійсно, неможливо уявити повсякденне життя без використання персонального комп'ютера, планшета або смартфона. Однак мало технічно створити й реалізувати інформаційну систему, необхідно також урахувати роль людини, для якого призначено певну інформаційну систему й вироблену нею інформацію. Крім того, без участі людини неможливим є отримання й подання інформації.

Створювані інформаційні системи в більшості випадків є динамічними, і країни, що розвиваються, при їх будівництві використовують системний підхід. Результатом роботи інформаційної системи є інформація, на основі якої приймаються рішення, наприклад, щодо подальшого навчання при самостійній підготовці студентів закладів вищої освіти.

Під інформаційною технологією (ІТ-технологією) розуміється система методів і способів збору, накопичення, зберігання, пошуку, оброблення, аналізу, видачі даних, інформації та знань на основі застосування апаратних і програмних засобів відповідно до вимог, що ставляться користувачами [29]. Застосовуючи різні технології щодо якогось процесу, зокрема освітнього, можна отримати певного роду інформацію.

Сьогодні, створюючи будь-яке програмне забезпечення, яке є інструментарієм інформаційних технологій, необхідно враховувати, що користувач воло-

діє різноманітними видами пристроїв уведення й оброблення інформації, приклади яких наведено вище.

Таким чином, інформаційна система є основним середовищем для інформаційної технології, яка зі свого боку, є об'єднанням методик і процесів з чіткими правилами й діями. Без знання орієнтованої інформаційної технології неможливо реалізувати інформаційну систему. В інформаційній системі використовується інформаційна технологія для підтримки прийняття рішень.

Сьогодні процес адміністрування освітніх систем є однією з основних задач керування освітою в дуальній системі підготовки фахівців. Цей процес складається в керування всіма ланками дуальної системи підготовки фахівців, включаючи також розроблення й впровадження стандартів, планування і визначення процедур навчання і т. ін.

У роботі [30] в автора виникли запитання «Хто є об'єктом керування?» і «Що автоматизувати?». Відповіді автора на ці запитання не втратили своєї актуальності й сьогодні.

Вибір об'єкта керування відіграє важливу роль як в постановці завдання, так і отриманні кінцевого результату досліджень. Що стосується автоматизації, то автоматизувати треба ті процеси, які вповільнюють і ускладнюють функціонування всієї системи в цілому.

В умовах нинішньої глобальної інформатизації суспільства будь-який процес не обходиться без використання інформаційних систем та інформаційних технологій. Їх застосування є також актуальним і під час адміністрування дуальної системи підготовки фахівців. Серед таких технологій можна виокремити онтологічний підхід, системи штучного інтелекту та інтегрований інтелект і т. ін. Усі ці технології слід реалізовувати спільно з системним підходом, оскільки необхідно чітко уявляти роль і місце їх використання в загальному процесі адміністрування дуальної системи підготовки фахівців.

Під час будування інтелектуальної системи адміністрування систем передбачається створення бази знань навчального призначення. Як таку базу пропонується створити web-портал, що об'єднав би освітні системи в межах не ок-

ремої кафедри, ЗВО і підприємства, а різні рівні ієрархії в цілому. Застосування сучасних інформаційних технологій в адмініструванні систем є найбільш ефективним способом керування в дуальній системі підготовки фахівців.

1.3.1 Аналіз використання інформаційних технологій у загальноосвітніх школах

Сьогодні підвищується використання інформаційних технологій у загальноосвітніх школах. Існують можливості застосування мережних технологій з метою навчання, які дають змогу передання інформації будь-якого виду й обсягу в оперативному режимі на будь-які відстані, а також інтерактивність і наочність надання навчальних матеріалів. Крім того, виникає можливість доступу до різних джерел інформації та спілкування в режимі реального часу.

Інформаційно-комунікаційні технології активно використовуються на заняттях під час проведення авторських презентацій із застосуванням мультимедіа, створення CD-енциклопедій і довідників, розроблення комп'ютерних навчальних систем, тренажерів і проведення тестувань.

Функції персонального комп'ютера набувають особливої переваги як інструменту навчальної діяльності завдяки насамперед можливості зберігання, редагування, передання значного обсягу інформації. Це дає змогу застосовувати його для раціоналізації керування навчанням, а також підвищення ефективності навчального процесу [31]. Дидактичні переваги комп'ютеризованих навчальних засобів полягають насамперед у тому, що завдяки використанню технології мультимедіа виникає можливість створювати навчальне середовище з наочним і яскравим поданням інформації. Крім того, здійснюється інтеграція значної кількості інформації в єдиному комплексі, а також завдяки створенню гіперпосилань спрощується навігація по навчальному матеріалу й надається можливість вибору індивідуальної траєкторії вивчення матеріалу.

Таким чином, з аналізу випливає, що інформаційні технології слабо застосовуються в загальноосвітніх школах.

1.3.2 Аналіз використання інформаційних технологій у закладах вищої освіти

Серед інформаційних систем і технологій, що використовуються в ЗВО, найбільш популярними є web-технології, навчальні комп'ютерні програми, інформаційні технології підтримки прийняття рішень, системи контролю знань, системи дистанційного навчання. Зупинимося докладніше на кожній з них (рис. 1.5). Web-технології – це технології створення й підтримки різних інформаційних ресурсів у комп'ютерній мережі Інтернет [29]. У ЗВО будуються ієрархії інформаційних ресурсів у вигляді web-сторінок. Майже кожний ЗВО має офіційний web-сайт, який містить web-сторінки факультетів, а в межах кожного факультету є web-сторінки кафедр. Крім того, найбільш популярними є створення персональних web-сайтів викладачів, завдяки яким вони демонструють свою науково-педагогічну діяльність, спілкуються з представниками наукових шкіл і студентства, і тим самим передають свій досвід і наукові досягнення.

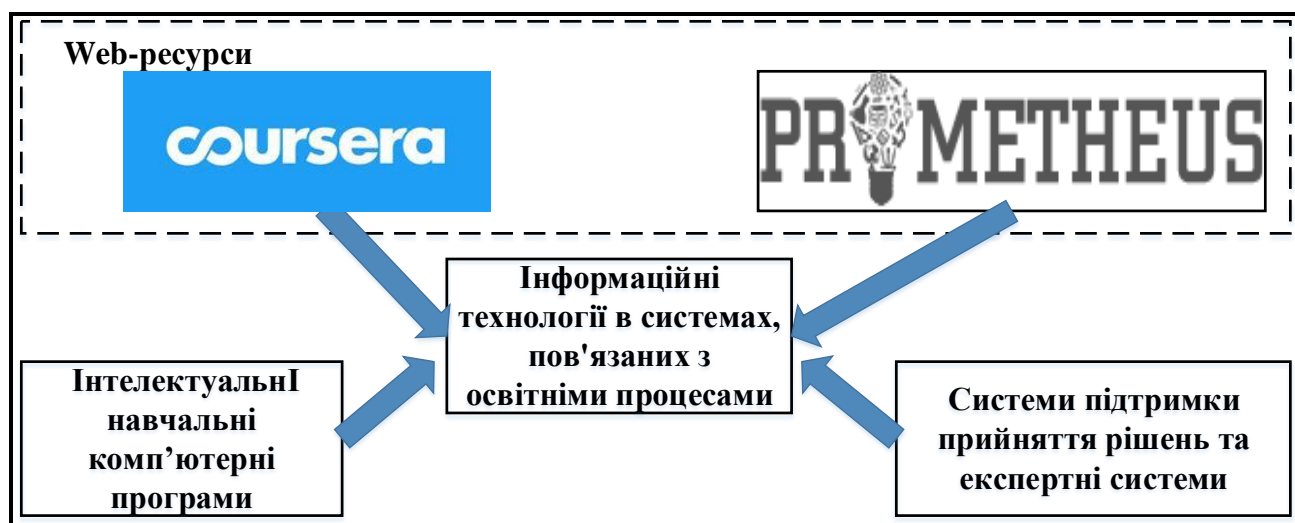


Рисунок 1.5 – Ілюстрація використання інформаційних технологій у закладах вищої освіти

Комп'ютерні навчальні програми стають усе більш популярними [32]. Більшість із них являють собою електронні середовища з діалоговими функціями й елементами мультимедіа, призначеними для самостійної роботи студента з навчальним матеріалом при різних формах навчання не тільки заочної й диста-

нційної, а й очної. Комп'ютерні навчальні програми створюються не для того, щоб замінити собою традиційні навчальні матеріали, призначені для навчання студента, а для того, щоб доповнити їх, використовуючи при цьому можливості сучасних інформаційних технологій. Найчастіше вони містять теоретичний матеріал, ілюстрований розгляд розв'язання типових задач і пояснюють приклади, графічні та анімаційні матеріали, тести для самоконтролю, а також для контролю знань. У більшості випадків навчальні комп'ютерні програми є інтерактивними. У них реалізовано досвід викладачів, спілкування студентів з якими є обмеженим, наприклад, при дистанційному або самотійному навчанні.

Інформаційні технології підтримки прийняття рішень спрямовані на підвищення ефективності навчання й вироблення індивідуальної траєкторії навчання для студентів, ураховуючи їх індивідуальні особливості сприйняття матеріалу. В освітньому процесі все більше приділяється увага системам контролю знань. В основному перевага віддається використанню тестування, яке є одним з найбільш швидких і зручних способів контролю й оцінювання знань. Тестування відображає ступінь вивчення студентом навчальних матеріалів і виявляє прогалини в знаннях. За результатами тестування можна вказати студенту на те, що йому необхідно вивчити, щоб підвищити рівень знань до вимог освітніх стандартів.

Крім того, все більшої популярності набувають дистанційні форми навчання, оскільки це дає змогу отримувати знання незалежно від того, у якій країні проживає здобувач. Студент самотійно освоює в інтерактивному режимі навчальні матеріали, проходить тестування, виконує контрольні роботи й відправляє їх на перевірку викладачам. Найголовніше в дистанційній освіті - це мати доступ до інтернету, що сьогодні вже не є проблемою. Найпопулярнішою системою дистанційного навчання є система Moodle – це система керування курсами, що є також відомою як система керування навчанням, або віртуальне навчальне середовище [33]. Ця система являє собою вільний web-додаток, що дає змогу створювати сайти для онлайн-навчання.

Сьогодні виникає завдання створення такого підходу до навчання, при

якому би враховувалися індивідуальні особливості учня й можна було його мотивувати до самостійного вивчення навчального матеріалу. Для вирішення цього завдання в роботі пропонується використання інформаційно-комунікаційних технологій [20]. Одним із способів для вирішення поставленого завдання є організація занять із застосуванням засобів мультимедіа. В основу організації занять із застосуванням засобів мультимедіа закладено такий принцип: досліджуваний матеріал дисципліни організовано так, щоб враховувати особливості сприйняття інформації студентом, тобто в темпі й порядку вивчення матеріалу мають враховуватися індивідуальні особливості учня. Перевагою таких занять є можливість наочного уявлення різноманітних завдань з наочною демонстрацією їх вирішення, яке супроводжується теоретичним матеріалом. Під час занять із застосуванням засобів мультимедіа припускається створення слайд-лекцій (презентацій) з використанням редактора PowerPoint. В основі слайд-лекцій закладено підхід, при якому навчальний матеріал вивчається з допомогою алгоритмів покрокового вирішення. При такому підході інформація на кожному слайді з'являється поступово, що дає змогу студенту зупинитися докладніше на кожному елементі теми. При цьому застосовуються спливні об'єкти, поетапна побудова рисунків, імітація руху елементів з допомогою анімації і т. ін. Головною особливістю використання цього підходу є деталізація процесу вирішення завдань і вивчення навчального матеріалу. В учня є можливість багаторазово переглянути слайд-лекцію, при цьому він може кілька разів повертатися на незрозумілі моменти в матеріалі й розв'язання завдань або, навпаки, якщо всі обчислення є зрозумілими, то перейти на наступні слайди лекції. Крім того, у роботі [34] учені з Вашингтонського університету виявили закономірність між успішністю студентів і методами викладання навчальних дисциплін. З огляду на результат проведених досліджень учені радять переходити на активні методи викладання, при яких студенти вивчають навчальну дисципліну на тренінгах і вільно обговорюють між собою вивчений матеріал на практичних заняттях [35].

Таким чином, з аналізу випливає, що інформаційні технології мають велике значення в закладах вищої освіти.

1.3.3 Аналіз використання інформаційних технологій у виробничих системах

На цьому етапі розвитку промисловості спостерігається тенденція збільшення попиту на використання інформаційних систем і технологій під час виробництва технічно складної продукції у виробничих системах. В умовах збільшення обсягів виробництва, розширення підприємства постає питання про узгодженість діяльності кожного з підрозділів підприємства [36]. Якщо розглядати виробничу систему як сукупність окремих напрямів діяльності, то серед них можна виокремити основні: бізнес-планування, виробничий процес, складування й транспортування.

Використання в комбінації деяких розглянутих систем і засобів для підрозділів промислового підприємства показано на рис. 1.6.

Структуру промислового підприємства розбито на основні блоки, і в кожному використовується свій програмний продукт:

- 1) Project Expert;
- 2) BAAN;
- 3) Oracle JD Edwards;
- 4) Microsoft Dynamics AX (Ахapta);
- 5) DELMIA;
- 6) SAP Business Suite;
- 7) CALS технології.

Набір програмних продуктів для кожного підприємства може змінюватися залежно від типу підприємства, кількості співробітників, вирішуваних завдань і т. ін.

Таким чином, на основі проведеного аналізу сучасних інформаційних систем і засобів моделювання можна зробити висновок, що їх можна використовувати в різних комбінаціях для об'єднання й оптимізації роботи виробничої системи в цілому. При цьому виникає проблема інтеграції застосовуваних систем і засобів.

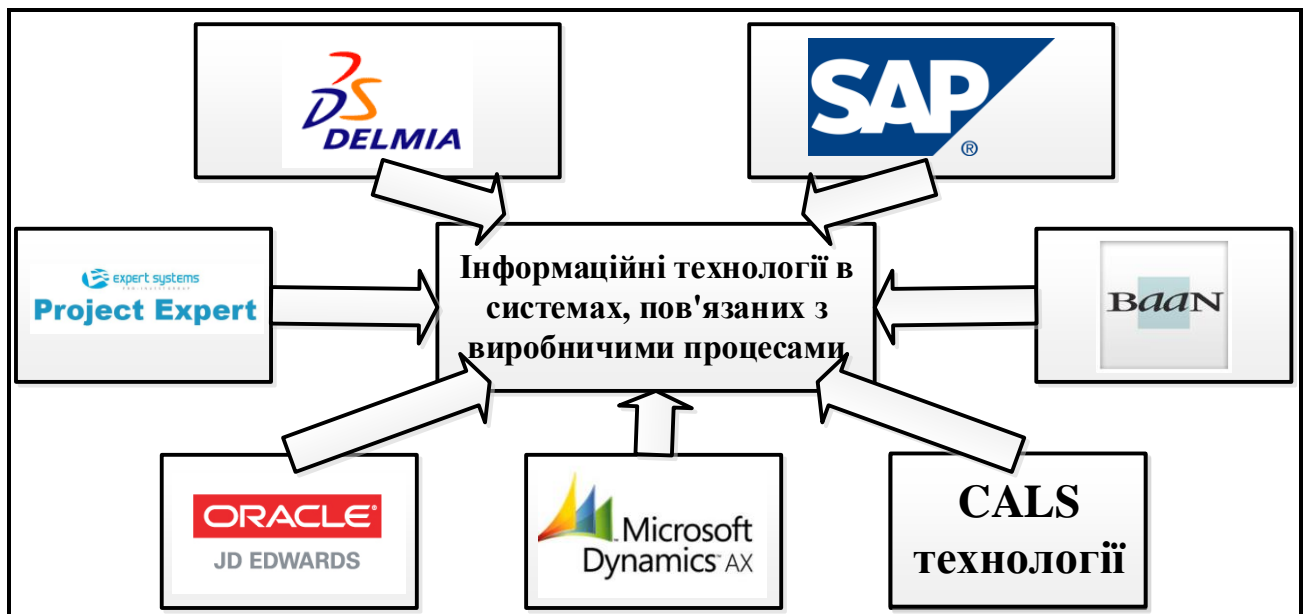


Рисунок 1.6 – Ілюстрація використання інформаційних технологій у виробничих системах

1.4 Аналіз взаємозв'язків освітніх систем з виробничими системами на основі інформаційних технологій

Освіта людей є однією із системотвірних засад державності. Усім відомо, що система освіти тісно пов'язана з іншими системами, що визначають ефективність функціонування державних структур, – політичною, економічною, правовою та ін.

З аналізу структур і зв'язків між цими системами і всередині них випливає, що існує багато проблем як на методологічному рівні будування й функціонування освітніх і виробничих систем, так і на інформаційному.

З аналізу останніх досліджень і публікацій випливає [24], що сьогодні є велика кількість наукової літератури як вітчизняної, так і зарубіжної, де досліджуються процеси, пов'язані з впровадженням і використанням інформаційних технологій у загальноосвітніх школах і закладах вищої освіти. Однак у них слабо освітлено питання спільного використання віртуального простору освітніми системами. З практики викладання в ЗВО й навчальної роботи з першокурсниками випливає, що колишні випускники шкіл стискаються з певними трудно-

щами під час переходу з менш складної системи освіти (загальноосвітні школи) до більш складної освітньої системи (ЗВО).

Однією з основних причин виникнення труднощів під час навчання у першокурсників є перехід від набуття в школі розрізнених загальноосвітніх знань до формування професійних знань за фахом відповідно до вимог виробничих систем.

Очевидно, що труднощі, які виникають, лежать у площині профорієнтації школярів. Сьогодні організовується велика кількість заходів, таких як дні відкритих дверей у ЗВО, організація підготовчих курсів тощо з метою орієнтації школярів на вибір майбутньої професії. На жаль, ці заходи мають епізодичний характер і не завжди є ефективними.

Сучасні інформаційні технології дають змогу організувати комунікації викладачів закладів вищої освіти зі школярами, учителями й адміністрацією шкіл і представниками виробничих систем у віртуальному просторі на постійній основі.

1.5 Аналіз структурних особливостей дуальної системи підготовки фахівців

Насамперед дамо означення поняттю «заклад вищої освіти», скориставшись методами системного аналізу. Отже, під цим поняттям мається на увазі сукупність закладів вищої освіти.

Зі свого боку, поняття «загальноосвітня школа» являє собою сукупність загальноосвітніх шкіл, училищ, коледжів і технікумів, які мають відповідні органи керування.

На рис. 1.7 зображено схему взаємодії цих двох освітніх систем, а саме загальноосвітніх шкіл і закладів вищої освіти, в узагальненому вигляді. Ця схема демонструє основні зв'язки між освітніми системами, які розглядаються в роботі. Загальноосвітня школа спільно із закладом вищої освіти організовує набір студентів до закладів вищої освіти з допомогою процедур загального неза-

лежного оцінювання. Підготовчі курси, що організують заклади вищої освіти, являють собою один із шляхів установлення зв'язків між загальноосвітніми школами й закладами вищої освіти. Однак цей зв'язок є епізодичним для обмеженого кола школярів (тільки для школярів випускних класів), а за змістом – одноманітним, при цьому на таких курсах не передбачено профорієнтацію. Проте існують загальноосвітні школи, які мають професійну спрямованість, тобто для випускників зменшується кількість ЗВО та спеціальностей для подальшого навчання.

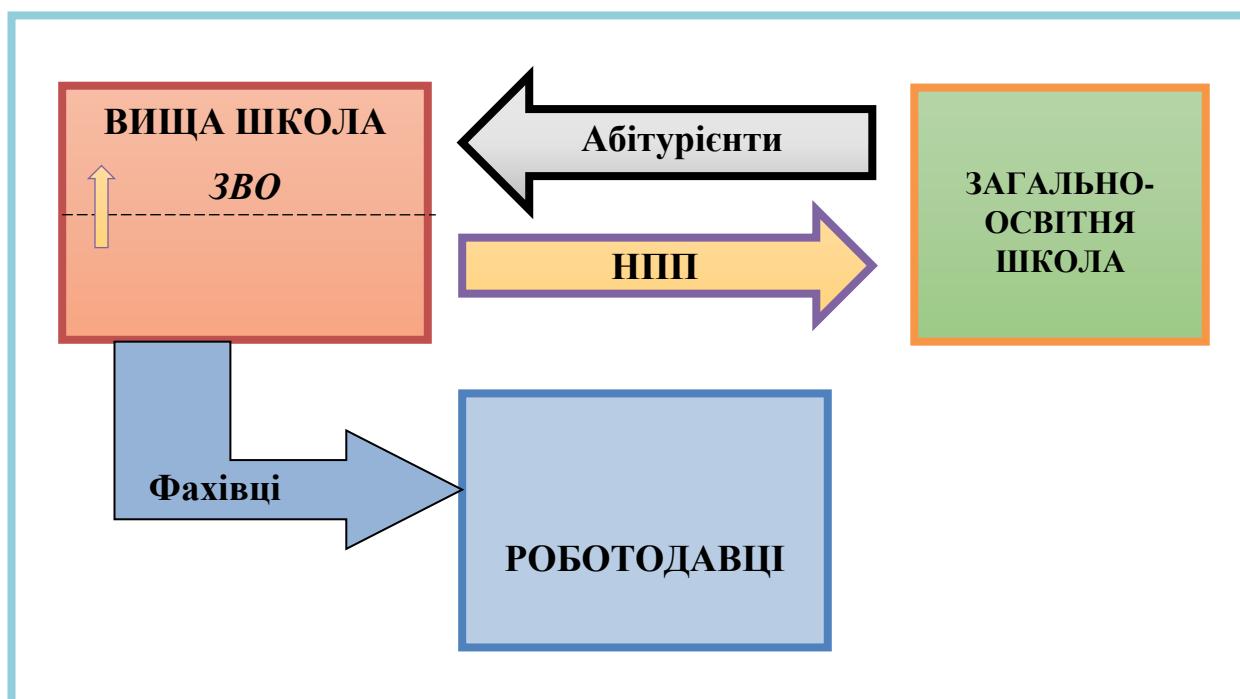


Рисунок 1.7 – Узагальнена схема взаємодії вищої й загальноосвітньої шкіл

На рис. 1.7 показано зв'язок загальноосвітньої школи з закладом вищої освіти, який утворюється завдяки підготовці науково-педагогічних працівників для загальної освітньої системи в межах держави. Підготовку науково-педагогічних працівників здійснюють державні заклади вищої освіти й спеціальні педагогічні заклади вищої освіти.

З аналізу випливає, що кадрового складу науково-педагогічних працівників із спеціальним профілем навчання з економіки, електроніки, юриспруденції, авіації та інших технічних ЗВО у своєму складі мають одиниці науково-педагогічних працівників безпосередньо педагогічною освітою.

В основному педагогічні заклади вищої освіти забезпечують кадрами загальноосвітні школи. У зв'язку з цим виникає багато питань, частина з яких вирішується шляхом навчання в закладах післядипломної освіти або на спеціальних курсах, а також підготовки випускників ЗВО в аспірантурі. Проте на практиці стає зрозумілим, що науково-педагогічні працівники, допущені до проведення занять зі студентами, мають слабкі знання в області дидактики, насамперед основних дидактичних принципів Я. А. Коменського й сучасних інтерактивних методів викладання у закладах вищої освіти.

Під час проведення порівняльного аналізу навчальних процесів, що відбуваються в загальноосвітніх школах і ЗВО було виявлено, що існує істотна відмінність їх структур.

Крім того, досліджуючи їх види забезпечення, а саме матеріальне, технічне, лінгвістичне, методичне, інформаційне та інші, було зроблено висновок, що заклади вищої освіти мають більше переваг над загальноосвітніми школами.

Разом з тим, з аналізу навчального матеріалу, що використовується для шкіл і ЗВО, випливає, що навчальні посібники (або підручники) для загальноосвітніх шкіл створюються більш якісно, ніж для закладів вищої освіти. Шкільні підручники мають цікаві ілюстрації, матеріал яких написано зрозумілою й доступною мовою, при цьому є аналоги в електронному вигляді, чого не можна сказати про більшість навчальної літератури, що публікується в закладах вищої освіти.

У більшості навчальної літератури викладено матеріал фундаментальних блоків навчальних дисциплін, які при цьому дублюють один одного. У такій навчальній літературі у більшості випадків немає будь-якої професійної спрямованості.

Отже, з наведеного вище випливає, що дві освітні системи – загальноосвітні школи й заклади вищої освіти – функціонують окремо і взаємодіють одна з одною тільки лише на час проведення загального незалежного оцінювання.

1.6 Шляхи для вирішення проблем інтеграції закладів вищої освіти й загальноосвітніх шкіл

Інформаційні технології сьогодні використовуються в багатьох сферах людської діяльності, у тому числі й у системі освіти. Сучасні студенти й школярі мають широкий доступ до обчислювальної техніки й навчилися користуватися інформаційними мережами, зокрема інтернетом. Багато ЗВО мають свої корпоративні інформаційні мережі, на основі яких вирішується широке коло необхідних і важливих завдань.

Не відстають в інформатизації й загальноосвітні школи, де нарівні з класами фізики, математики, географії тощо є класи інформатики з виходом в інтернет.

Сьогодні кожна загальноосвітня школа, коледж, училище або технікум мають можливість безкоштовно організувати й супроводжувати свої сайти. На жаль, аналіз структури й змісту сайтів загальноосвітніх шкіл відобразив низький рівень використання інформаційних технологій в організації навчального процесу й виховної роботи школярів. Надані інформаційні можливості окремими загальноосвітніми школами використовуються вкрай неефективно. Такі ж недоліки в організації й супроводі сайтів мають і вищі навчальні заклади.

Узагальнюючи наведене вище, можна стверджувати, що відповідно до закону України «Про Концепцію Національної програми інформатизації» (1998 р.) [37] у системі освіти створено в основному інформаційно-комунікаційну інфраструктуру [38].

Однак з практики випливає, що побудована інфраструктура є малоефективною і більшою мірою використовується для реклами процесів навчання, освіти й інформування учасників навчальних та освітніх процесів про ті чи інші події. Такий стан справ зумовлений кількома причинами.

По-перше, слабо розроблено наукові основи створення інформаційних систем і їх ефективного використання на базі web-технологій. Це зауваження повною мірою стосується як загальноосвітніх шкіл, так і закладів вищої освіти.

По-друге, у новому законі України «Про вищу освіту» слабо враховано основні положення Національної програми інформатизації [37] в частині, яка стосується інформатизації освіти й науки, що призводить до значного зменшення часу в педагогічних і науково-педагогічних працівників на обдумування, апробацію та реалізацію інтерактивних методів викладання.

По-третє, недосконалість процесу незалежного оцінювання й правил приймання абітурієнтів до закладів вищої освіти призводить до того, що багато абітурієнтів навчаються в ЗВО на тих спеціальностях, які не викликають у них інтересу, і як наслідок – нечасте відвідування занять, задовільні й незадовільні оцінки. Наведене вище дає змогу зробити висновок про те, що більшість проблем в освіті можна вирішити або принаймні їх пом'якшити завдяки інформатизації процесів навчання, освіти й виховання, а також інтеграції систем вищої та загальноосвітньої шкіл. Виходячи з цього, можна навести можливі шляхи до вирішення проблеми інтеграції вищої та загальноосвітньої шкіл:

- нарівні з наявними освітніми стандартами ввести стандарти на інформаційні системи, що використовуються в освітніх системах;
- розвивати й удосконалювати методи як викладання, так і керування навчальними процесами шляхом створення систем інтелектуальної підтримки цих процесів на основі наявної інфраструктури освітніх мереж;
- створювати навчальний матеріал «нового покоління», що буде мотивувати на самостійне навчання, поглиблене вивчення дисциплін;
- навчати й самонавчатися педагогічним і науково-педагогічним працівникам методам створення й супроводження динамічних сайтів, набувати досвіду їх структурування й використання як інструменту керування педагогічним колективом і навчального процесу в цілому.

Таким чином, з метою посилення зв'язків між ЗВО та загальноосвітніми школами необхідно організовувати на основі web-технологій системи підтримки навчальних процесів у загальноосвітніх школах, надаючи їм професійної спрямованості.

1.7 Характеристика ідеалізованого об'єкта досліджень

Ідеалізованим об'єктом будь-якої теорії є теоретична модель наявних зв'язків реальності, наведених з допомогою певних гіпотетичних припущень та ідеалізацій (рис. 1.8).

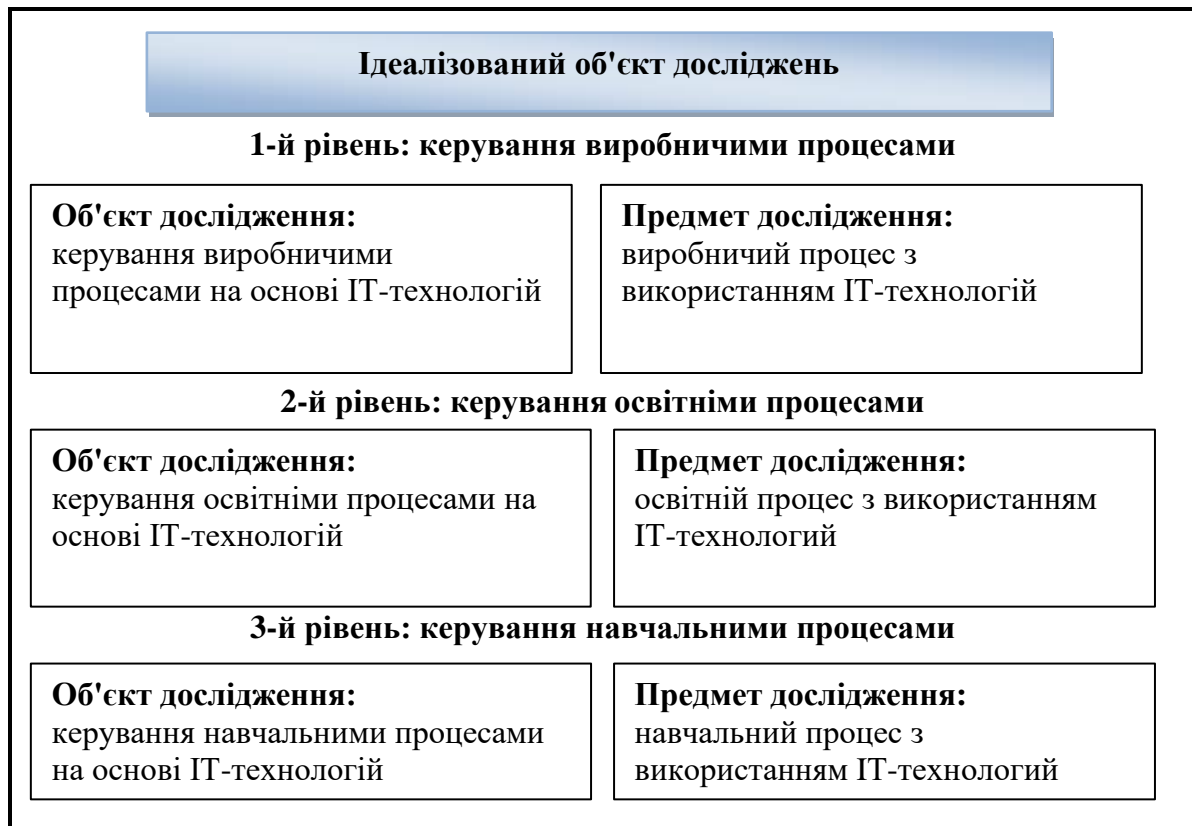


Рисунок 1.8 – Ідеалізований об'єкт досліджень

У цій роботі ідеалізованим об'єктом дослідження є система підготовки фахівців на основі інформаційних технологій. Ця система містить освітні й виробничі системи. Під системою підготовки кадрів для роботодавців на основі інформаційних технологій розуміється ієрархічна ергодічна система, побудована на базі інформаційних технологій, що забезпечує адаптивне керування навчальними, освітніми й виробничими процесами. Декомпонуємо ідеалізований об'єкт, наведений на рис. 1.8 за рівнями ієрархії керування і виокремимо на кожному рівні об'єкт і предмет дослідження. Подання ідеалізованого об'єкта у вигляді взаємозалежної сукупності об'єктів і предметів досліджень системи підготовки фахівців для роботодавців на основі інформаційних технологій забезпечує систематизацію та конструктивне розгортання розроблюваних теоретичних основ.

1.8 Мета досліджень

Виходячи зі структури ідеалізованого об'єкта й змісту об'єктів і предметів досліджень, зображених на рис. 1.8, розробимо систему цільових установок досліджень (рис. 1.9).

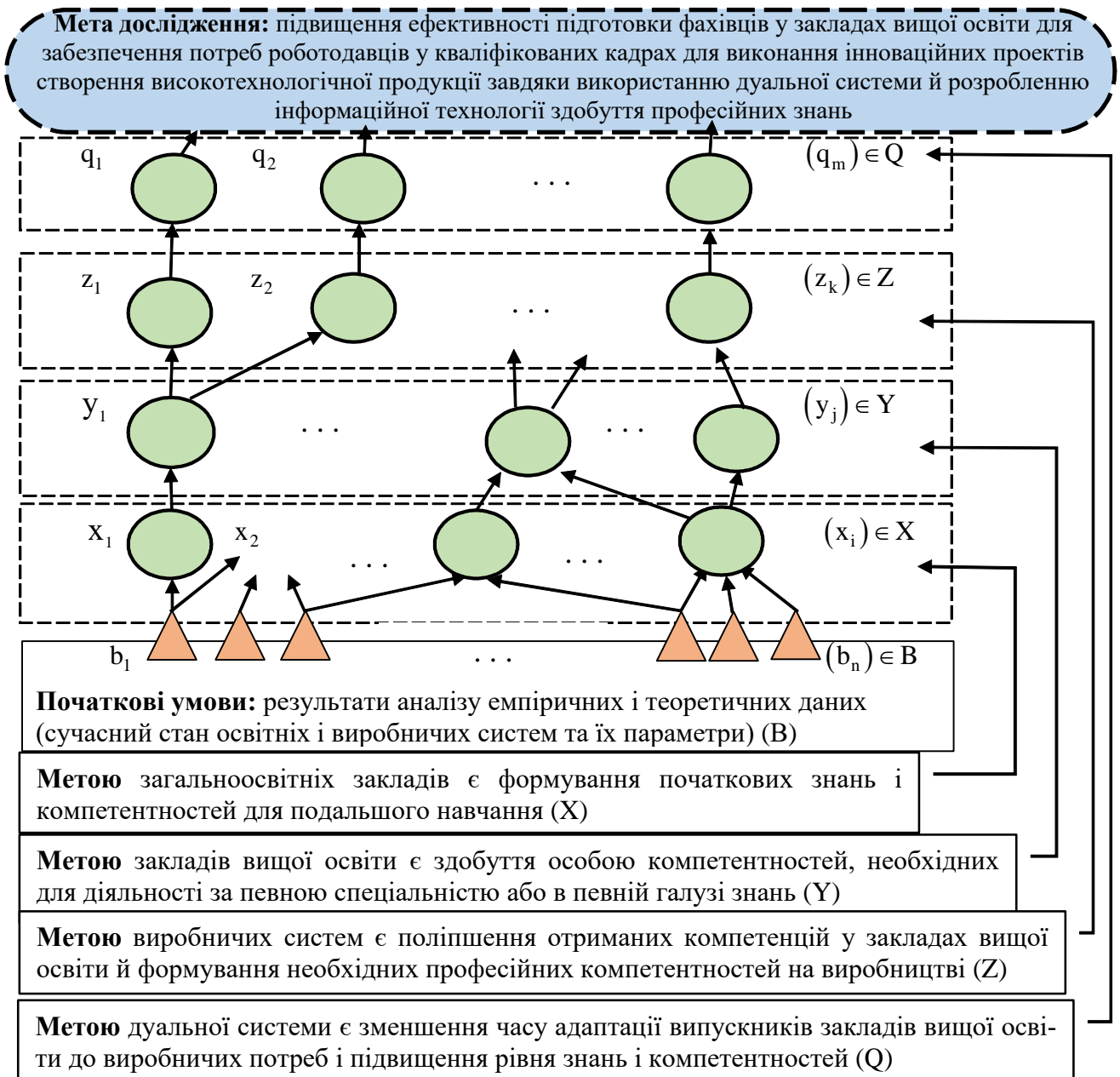


Рисунок 1.9 – Схема комплексної мети

Глобальною метою цієї роботи є розвиток методологічних основ реструктуризації освітніх систем і систем підготовки фахівців на основі інтелектуальних інформаційних технологій. У системі цільових установок цієї роботи важливими є цілі, що відповідають розробленню математичних моделей елементів і процесів керування освітніми й виробничими системами. Їх різноманіття й різ-

норідний характер визначають таку групу цілей досліджень, як розроблення методів подання знань про предметну область, що становлять основу технології формалізації різноманітних процесів у дуальній системі підготовки фахівців. Наступна множина цілей відповідає розробленню системологічних основ будування освітніх і виробничих систем на основі інформаційних технологій. Прагматичними цілями справжніх досліджень є створення методики будування моделей, а також окремих підсистем, що забезпечують керування освітніми й виробничими процесами.

1.9 Постановка наукової проблеми та шляхи її вирішення

У дослідженні вирішується актуальна наукова проблема зменшення суперечності між сподіваннями роботодавців щодо рівня компетентностей випускників закладів освіти й наявних методів і технологій здобуття професійних знань, що не задовольняють потреб ринку у висококваліфікованих виконавцях. У роботі пропонується загальна двоконтурна система координації керування освітою студента й підготовкою студентів відповідно до вимог роботодавців (рис. 1.10).



Рисунок 1.10 – Загальна двоконтурна система координації керування освітою студента й підготовкою студентів відповідно до вимог роботодавців

На рис. 1.11 зображено узагальнену схему інтегрування інформаційно-технологічних рішень (ІТР). Результатом інтегрування є гармонізація компетентностей.



Рисунок 1.11 – Узагальнена схема інтегрування інформаційно-технологічних рішень (ІТР)

1.10 Висновки до першого розділу

Унаслідок проведення аналізу законодавчої бази, яка встановлює зв'язок між системами з дуальними процесами, було виявлено, що в законодавчій базі існує кілька недоліків, серед них те, що закони для елементів дуальної системи підготовки фахівців мають слабкий зв'язок між собою, не існує єдиної законодавчої бази для освітніх систем.

Проаналізовано особливості функціонування дуальної системи підготовки фахівців. Виникає необхідність створення системи підтримки процесів набуття професійних знань в дуальній системі підготовки фахівців.

Під час детального аналізу використання інформаційних технологій у дуальній системі підготовки фахівців було встановлено, що ІТ-технології нечасто застосовуються в загальноосвітніх школах.

З аналізу структурних особливостей дуальної системи підготовки фахівців випливає, що системи в більшості випадків функціонують незалежно одна від одної. У зв'язку з цим, було намічено шляхи для вирішення проблем інтеграції вищої й загальноосвітньої шкіл.

Основні результати першого розділу опубліковано в роботах [39–45].

1.11 Література до першого розділу

1. Законодавство України [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/> (дата звернення 11.03.2019).
2. Офіційний портал Верховної Ради України [Електронний ресурс]. URL: <https://rada.gov.ua/> (дата звернення 11.03.2019).
3. Нормативно-правова база Урядового порталу [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/diyalnist/antikorupcijnadiyalnist/normativno-pravova-baza> (дата звернення 11.03.2019).
4. Сайт Міністерства освіти і науки України [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення 11.03.2019).

5. Указ Президента України «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні» : № 926/2010 від 30.09.2010 [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/926/2010> (дата звернення 11.03.2019).
6. Закон України «Про загальну середню освіту» : № 651-XIV від 13.05.1999 [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/651-14> (дата звернення 11.03.2019).
7. Закон України «Про освіту» : № 2145-VIII від 05.09.2017 [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення 11.03.2019).
8. Закон України «Про розвиток літакобудівної промисловості» : № 2660-III від 12.07.2001 [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2660-14> (дата звернення 11.03.2019).
9. Разница между образованием и обучением [Электронный ресурс URL: <https://thedifference.ru/chem-otlichaetsya-obrazovanie-ot-obucheniya/> (дата обращения 11.03.2019).
10. Університетсько-індустріальна кооперація. Модельно-орієнтований підхід. Практичне керівництво та приклади / Під ред. Харченка В. С. – Міністерство освіти та науки України, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»,. 2017. – 363 с.
11. Эдукология [Электронный ресурс]. URL: https://pedagogical_dictionary.academic.ru/3582/%D0%AD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F (дата обращения 11.03.2019).
12. Кремень В. Г., Пазиніч С. М., Пономарев О. С. Філософія управління : підручник. 2-ге вид, доп. і перероб. Харків : НТУ «ХПІ», 2008. 524 с.
13. Карл Людвиг фон Бергаланфи. Общая теория систем [Электронный ресурс]. URL: <http://bourabai.kz/dm/system.htm#11> (дата обращения 11.03.2019).
14. Шинкарук В., Раковський Х., Метешкін К. Системний підхід до дослідження інтеграційних процесів у вищій освіті України // Вища школа. 2008.

№ 9. С. 12–28.

15. Информационная сингулярность [Электронный ресурс]. URL: <http://scientifically.info/blog/2011-12-19-2> (дата обращения 11.03.2019).

16. Теоретические основы автоматизации процессов выработки решений в системах управления : учеб. пособие / В. Е. Ярушек, В. П. Прохоров, Б. Н. Судаков, А. В. Мишин. Харьков : ХВУ, 1993. 446 с.

17. Martin B., Mitroic A. Automatic problem generation in constraint-based tutors // Intelligent Tutoring Systems. ITS'2002 : Proc. 6th Intern. Conf., Biarritz, France, San Sebastian, Spain, June 2–7, 2002. P. 388–389.

18. Savin-Baden M. A practical guide to problem-based learning online. New York : Routledge, 2007. 156 p.

19. Konysheva A. V., Ibragimova E. N. Training of Engineers in Mathematics at University on the Basis of the Information Cybernetic Approach // Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 2017. Vol. 13, iss. 8. P. 4379–4391.

20. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта : монография. Харьков : Междунар. Славян. ун-т, 2004. 400 с.

21. Педагогическое наследие // Я. А. Коменский, Д. Локк, Ж.-Ж. Руссо, И. Г. Песталоцци. М. : Педагогика, 1989. 416 с.

22. Подоляк Л. Г., Юрченко В. І. Психологія вищої школи : навч. посіб. для магістрів і аспірантів. Київ : Філ-студія, 2006. 320 с.

23. Фіцула М. М. Педагогіка : навч. посіб. для студентів вищих педагог. закл. 2-е вид., випр. і доп. Київ : Академвидав, 2007. 560 с.

24. Метешкин А. А., Метешкин К. А. Системно-синергетический подход в методологии педагогики высшей школы // Проблемы инженерно-педагогической освіти : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. 2011. Вип. 28/29. Харків, 2011. С. 30–37.

25. Метешкин К. О., Раковський Х. В. Від ідей Болонської декларації до реалій створення колективного інтелекту [Електронний ресурс] // Інформа-

ційні технології і засоби навчання. 2009. Т. 9, № 1. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/16/8> (дата звернення 11.03.2019).

26. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 11.03.2019).

27. Особенности производственных систем [Электронный ресурс]. URL: https://studopedia.su/2_71777_osobennosti-proizvodstvennih-sistem.html (дата обращения 11.03.2019).

28. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем. М. : ДМК Пресс, 2003. 288 с.

29. Румянцева Е. Л., Слюсарь В. В. Информационные технологии : учеб. пособие / под ред. Л. Г. Гагариной. М. : Форум : Инфра-М, 2007. 256 с.

30. Метешкин К. А. Чем управлять и что автоматизировать в системе высшей школы? [Электронный ресурс] // Инновационные образовательные технологии. 2005. № 4. URL: http://media.miu.by/files/store/items/iot/4/iot_04_2005_02.pdf (дата обращения 11.03.2019).

31. Горбунова Л. И., Субботина Е. А. Использование информационных технологий в процессе обучения // Молодой ученый. 2013. № 4 (51). С. 544–547.

32. Юрков Н. К. Интеллектуальные компьютерные обучающие системы : монография. Пенза : ПГУ, 2010. 304 с.

33. Система Moodle [Электронный ресурс]. URL: <https://moodle.org/?lang=ru> (дата обращения 11.03.2019).

34. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics [Electronic resource]. URL: <http://www.pnas.org/content/early/2014/05/08/1319030111?tab=author-info> (date of request 11.03.2019).

35. Дослідження вчених виявили неефективність лекцій для студентів [Електронний ресурс]. URL: http://tsn.ua/nauka_it/doslidzhennya-vchenih-viyavili-neefektivnist-lekciy-dlya-studentiv-351751.html (дата звернення 11.03.2019).

36. Современные инструменты управления предприятием [Электронный ресурс]. URL: <http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/itob/itob08.html> (дата обращения 11.03.2019).

37. Концепція національної програми інформатизації // Голос України. 1998. 7 квіт. С. 10.

38. Метешкін К. О., Патракєєв І. М., Постоєнко О. В. Концепція використання геоінформатики в побудові інформаційно-керуючої системи «Вища школа України» [Електронний ресурс] // Інформаційні технології і засоби навчання. 2009. Т. 13, № 5. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/181/167> (дата звернення 11.03.2019).

39. Морозова О. И. Создание учебного веб-сайта с элементами оценивания знаний на основе использования современных информационных систем и технологий // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. / Харків. ун-т Повітр. Сил імені Івана Кожедуба. Харків, 2013. Вип. 4 (111). С. 152–156.

40. Морозова О. И. Информационная технология организации процесса обучения на основе идентификации индивидуальных показателей // Харків. ун-т Повітр. Сил імені Івана Кожедуба : зб. наук. пр. Харків, 2013. Вип. 3 (36). С. 265–268.

41. Information Systems in Management of the Student Self-Education Process [Electronic resource] / V. Shevchenko, K. Meteshkin, O. Morozova, O. Sokolov, A. Mreła // International Journal of Education and Information Technology. 2015. Vol. 1, no. 1. pp. 1–10. URL: <http://www.publicscienceframework.org/journal/paperInfo/ijeit?paperId=253> (date of request 12.03.2019).

42. Морозова О. И. Анализ особенностей функционирования современных систем с дуальными процессами // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2018. № 5 (51). С. 102–105. doi: 10.26906/SUNZ.2018.5.102.

43. Morozova O. I. Analysis of using information technologies in systems with dual processes // Сучасні інформаційні системи. 2019. Т. 2, № 3. С. 60–63. doi: 10.20998/2522-9052.2019.2.10.

44. Морозова О. И. Инновационные технологии в управлении образовательной деятельностью // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2015 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2015. Т. 1. С. 82.

45. SCADA Systems and Augmented Reality as Technologies for Interactive and Distance Learning / A. Prokhorov, I. Klymenko, E. Yashina, O. Morozova, S. Oleynick, T. Solyanyk // ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer : Proc. of the 13th Intern. Conf., Kyiv, May 15–18, 2017, Kyiv, Ukraine. Vol. 1844. P. 245–256.

РОЗДІЛ 2

СИСТЕМОЛОГІЧНІ Й ОНТОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСІВ ЗДОБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ У ДУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ

2.1 Структура інформаційно-технологічних процесів і рішень, прийнятих у дуальній системі підготовки фахівців

Сьогодні спостерігається глобальна інформатизація всіх сфер діяльності людини. Це стосується й процесу навчання. Навчальні посібники повинні мати не такий вигляд, як класичні надруковані паперові посібники. Вони мають відповідати вимогам часу й бути адаптованими до віртуального простору, тобто мати деякий дуалізм у його використанні студентами. Студент завдяки бездротовій мережі wi-fi і наявності смартфона або планшета користується електронними ресурсами набагато частіше, ніж паперовими аналогами. Необхідно також створювати навчальні посібники так, щоб був певний ефект під час роботи студентів з ними у віртуальному просторі. У класичному посібнику в кінці книги наводиться список використаних джерел або автобіографічний список, посилення на який розташовуються по тексту, наприклад «[номер]». У цьому випадку дається посилення на джерела або літературу, у яких розглядаються схожі питання, наведено додаткову інформацію або цитовані думки інших авторів. Список використаних джерел або автобіографічний список зазвичай поділяється на два типи – надрукований («[Текст]») та електронний ресурс («[Електронний ресурс]»), і в ньому вказується посилення на це джерело у віртуальному просторі.

Пропонується позначати по тексту посилення на електронний ресурс з приставкою до номера джерела «і», наприклад, так: [номер(і)]. Отже, це не просто джерело інформації, а додаткова інформація для більш поглибленого вивчення наведеного матеріалу. Тоді, організувавши відповідні гіперпосилання

спочатку на адресу, а за адресою – на потрібний матеріал стає можливим розширення створюваного навчального посібника з конкретної дисципліни завдяки введенню додаткової літератури для вивчення.

Крім цього, при будівництві віртуальних посібників виникає можливість вбудовувати й мультимедійні фрагменти, які наочно б демонстрували застосування того чи іншого матеріалу на практиці або ілюстрували будь-який процес будівництва фігур або вирішення завдань. Якщо над посібником працює колектив авторів або створюється цикл посібників з дисципліни, то необхідно робити такі гіперпосилання між навчальними посібниками. Це дасть змогу створити путівник по спеціальності й отримати відкриту систему, яка постійно буде заповнюватися новими посібниками, і коригувати застарілий матеріал.

Основа для реалізації такого віртуального навчального простору є на сайті кафедри геоінформаційних систем, оцінки землі та нерухомого майна [1] (вкладка в меню-навігаторі «Путівник по спеціальності»).

На рис. 2.1 показано фрагмент онтологічної моделі організації гіперпосилань між посібниками й авторами посібників.

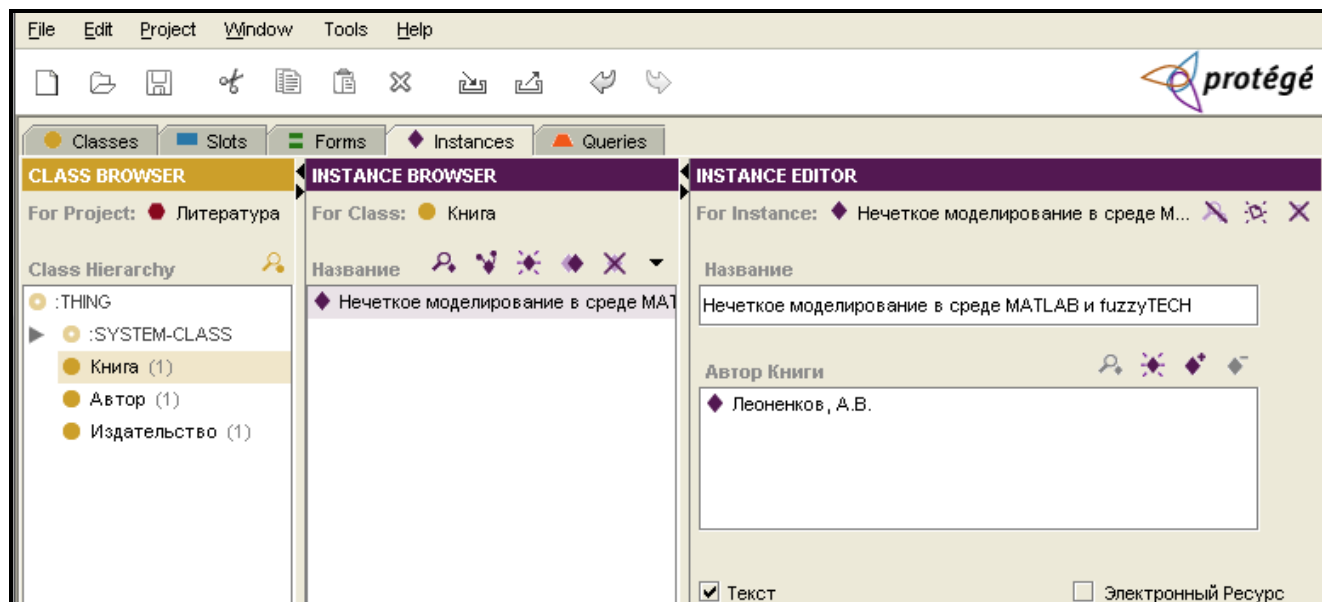


Рисунок 2.1 – Екранна форма фрагмента онтологічної моделі

Таким чином, запропоновано будівництво інноваційного віртуального навчального простору на основі онтологічного моделювання, що дає змогу розширити можливості вивчення матеріалу для поліпшення його розуміння.

2.2 Лінгвістичні технології, які використовуються в освітніх системах

2.2.1 Загальні принципи будування онтологій в інформаційно-технологічних процесах закладів вищої освіти

Сьогодні в період глобальної інформатизації сайт став невід'ємною складовою всіх сфер діяльності. Сайт для певної організації або приватної особи являє собою сукупність електронних документів (файлів-сторінок) у всесвітній комп'ютерній мережі.

Існують деякі загальні правила для кращого створення сайту, щоб сайт був ефективним і відвідуваним. Однак при цьому не враховується те, як правильно помістити інформацію на сайті для зручності навігації по ній.

У роботі пропонується будування сайту кафедри на основі онтологічного моделювання на прикладі сайту кафедри геоінформаційних систем, оцінки землі та нерухомості [1].

Онтологія є зручним засобом подання неструктурованої інформації. Завдяки онтології можна формалізувати деяку галузь знань з допомогою концептуальної схеми, яка складається зі структури даних, що містить класи або поняття об'єктів, їх зв'язок або відношення й прийняті в цій галузі правила (обмеження) [2, 3]. Кафедра є випусковою за двома напрямками підготовки: «Геоінформаційні системи і технології» та «Оцінка землі і нерухомості». Для цих спеціальностей було створено путівник, призначений для широкого кола користувачів, як для абітурієнтів, так і для науково-педагогічних працівників.

Онтологічне моделювання дало змогу подати інформацію на сайті в структурованому вигляді. Розроблення онтологічної моделі web-ресурсу сприяє підтримці процесів навчання й дає змогу забезпечити автоматизацію створення індивідуальних планів підготовки студентів за спеціальністю й вимогами роботодавців. У цій моделі введено дві інноваційні складові «Школа – ЗВО» і «Продукт нашої праці», які спрямовано на інтеграцію освітніх і виробничих систем (рис. 2.2).

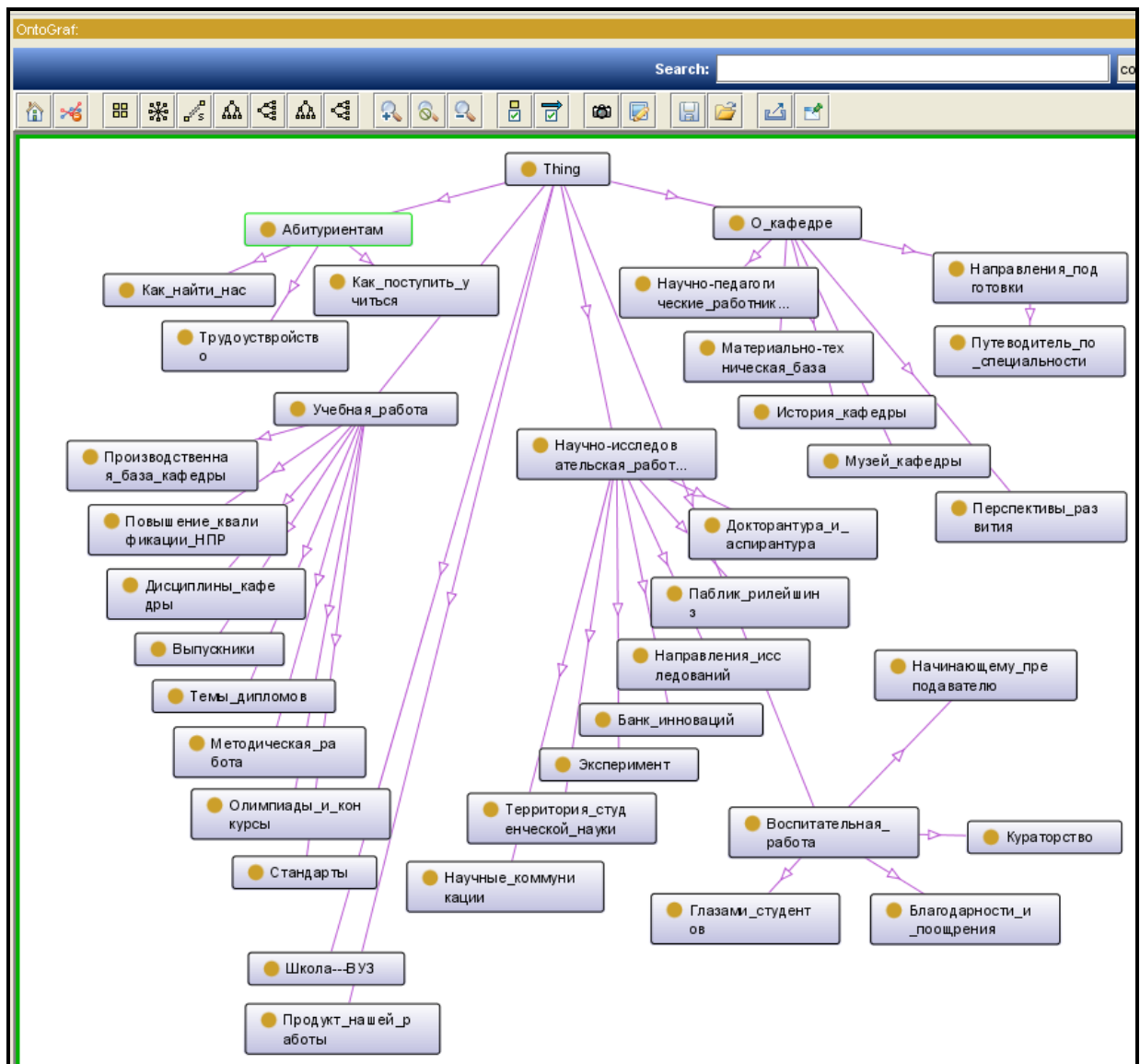


Рисунок 2.2 – Екранна форма із зображенням онтологічної моделі web-ресурсу для освітніх систем у системі Protégé

Таким чином, запропоновано будування сайту кафедри на основі онтологічного моделювання. Показано теоретичне подання путівника як елемента системи підтримки процесів навчання, що забезпечує автоматизацію створення індивідуальних планів навчання з конкретної спеціальності випускової кафедри.

2.2.2 Метод формування й аналізу семантичних мереж ключових понять навчальних дисциплін

Усе більше інформації, що використовується під час навчання як бакалавра, так і магістра в будь-якому ЗВО, подається в електронному форматі.

Більш того, традиційні друковані видання – підручники, навчальні посібники та інше методичне забезпечення – перекладається в електронний формат. Ця форма подання інформації дає змогу організувати роботу і доступ до неї на якісно новому рівні (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Екранна форма схеми переходу від класичного подання інформації до використання корпусної лінгвістики

З виникненням мережі Інтернет створилася принципово нова ситуація в системі освіти. Можливості мережі для цілей освіти й розвитку особистості є справді унікальними.

Використання інтернет-ресурсів дає змогу урізноманітнити навчальний процес, а також організувати його з урахуванням інтересів учнів, рівня їх підготовки й ступеня зайнятості.

Сьогодні необхідними є принципово нові підходи до освіти, тому що багато елементів навчального процесу переносяться у віртуальний простір.

Більшість сайтів, що мають функції навчання, побудовані таким чином, щоб кожна web-сторінка інтерпретувалася корпусом текстів. У зв'язку з цим методи корпусної лінгвістики є потужним інструментом для оброблення навчального матеріалу, розширення його семантичної суті, використання відповідних словниково-довідкових засобів [4].

Як приклад використання методів корпусної лінгвістики, які розширюють семантичну базу навчальних дисциплін, можна навести навчальний посібник, виставлений на сайті кафедри геоінформаційних систем, оцінки землі та нерухомого майна [1], де завдяки організації відповідних гіперпосилань розширюється семантична база досліджуваної дисципліни.

Крім того, корпуси тексту (web-сторінки) однієї дисципліни пов'язані гіперпосиланнями з корпусами тексту іншої навчальної дисципліни й утворюють деяку модель професійних знань у межах структурно-логічної схеми навчання. Застосування методів корпусної лінгвістики не вичерпується тільки розширенням семантичної бази досліджуваного матеріалу. Створення спеціального тезауруса дає змогу реалізувати ідею термінологічної стандартизації, яку було запропоновано в роботі [5] (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Екранна форма с прикладом структурної схеми навчального плану

На рис. 2.4 показано фрагмент web-сторінки зі структурною схемою навчального плану, доповненого термінологічним словником, який забезпечує стандартизацію термінів, що використовуються під час навчання. Наприклад, термінологічний стандарт підготовки бакалавра за напрямом «Геодезія, картографія та землеустрій». Можливості web-технологій, зокрема організація зв'язків (гіперпосилань) між окремими термінами навчального матеріалу (установка «якорів»), дає змогу в усьому масиві корпусів текстів будувати онтологічні моделі, що сприяють кращому розумінню навчального матеріалу.

Таким чином, на основі синтезу методів web-технологій і корпусної лінгвістики будуються моделі подання знань, які практично реалізуються в системі підтримки освітніх процесів на сайті кафедри.

2.3 Подання методами теорії категорій структурно-логічної схеми навчального плану

У сучасних умовах функціонування системи вищої освіти, що швидко змінюються, реформування соціальних, економічних, політичних та інших. Систем суспільства все більше актуалізується завдання використання інформаційних технологій для забезпечення оперативного й гнучкого планування процесів навчання в ЗВО. У роботі пропонується, використовуючи формальне подання теорії категорій, зокрема поняття «категорія», «об'єкт категорії» і «функтори», побудувати категорну модель навчального плану, основою якої була би його структурно-логічна схема. Будемо розрізняти три категорії об'єктів:

$$\text{Ob}(K_g), \text{Ob}(K_f), \text{Ob}(K_p),$$

під якими розуміються гуманітарні, фундаментальні й фахові дисципліни, що мають свою структуру й характеристики. Крім того, кожна категорія має об'єкти

$$\text{Ob}(K_g^v), \text{Ob}(K_f^v), \text{Ob}(K_p^v),$$

які утворюють деяку підкатегорію вибраних дисциплін.

В узагальненому вигляді, використовуючи поняття функторів морфізмів, структурно-логічну схему навчального плану можна подати чотирирівневим конусом морфізму, де вершина конуса (перший рівень) інтерпретується як природничо-наукові знання, отримані в школі. Другий, третій і четвертий рівень інтерпретуються як гуманітарні, фундаментальні й фахові знання, набуті студентом під час вивчення блоку гуманітарних, фундаментальних і фахових дисциплін відповідно. На рис. 2.5 показано таку побудову.

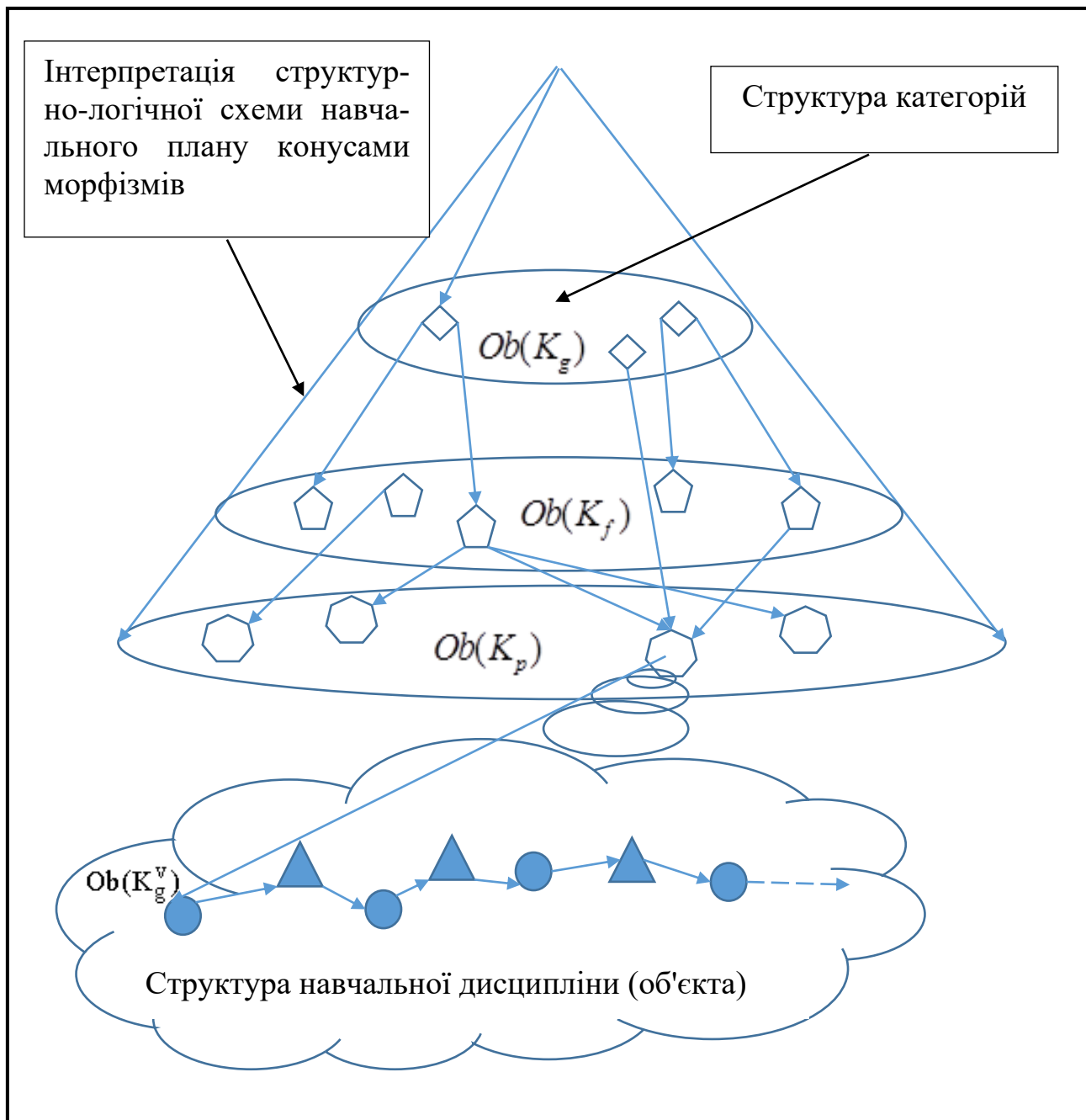


Рисунок 2.5 – Ілюстрація структурно-логічної схеми формальним поданням теорії категорій

Розглянемо категорію K_g . Клас $Ob(K_g)$ є кінцевою множиною з розбиттям: $Ob(K_g) = \bigcup_{i=0}^n K_{gi}$, де $K_{gi} = \{k_{gm}^i\}_{m=1}^{l_i}$ – множина об'єктів, які відповідають системам-класам i -го рівня ієрархії ($l_0 = 1$, тобто на нульовому (верхньому) рівні ієрархії знаходиться тільки один об'єкт k_{g1}^0 (онтологічна система-клас), $l_1 = 2, 3$, тобто на першому й другому рівнях ієрархії знаходяться тільки два об'єкти – k_{g1}^1 і k_{g2}^1 (дві системи-класи – епістемологічна й когнітивна відповідно), $l_2 \geq 2i$ і $l_{i+1} \geq 2i$ ($i = \overline{2, n-1}$)).

Клас $Mor(K_g)$ можна описати таким чином. Для двох елементів

$$k_{gm1}^i, k_{gm2}^i \quad (i = \overline{1, n}):$$

$$Mor(k_{gm1}^i, k_{gm2}^i) = \begin{cases} \emptyset, & \text{при } m_1 \neq m_2, \\ \left\{ 1_{k_{gm1}^i} \right\}, & \text{при } m_1 = m_2. \end{cases}$$

Морфізми категорії K_g як зв'язки між її об'єктами описують «рід – вид» відношення між відповідними системами-класами.

Після побудови категорії K_g будь-якого об'єкта будь-якого рівня відповідає єдиний морфізм і єдиний об'єкт верхнього рівня, пов'язаний з цим об'єктом з допомогою цього морфізму.

Аналогічно вводиться поняття морфізму для категорій об'єктів $Ob(K_f)$, $Ob(K_p)$.

Таким чином, у роботі було запропоновано подання структурно-логічної схеми навчального плану методами теорії категорій, що дасть змогу впорядкувати планування процесів навчання в ЗВО.

2.4 Онтологічна модель навчальної дисципліни для закладів вищої освіти

Сьогодні стрімко розвиваються всі сфери людської діяльності і виникає необхідність навчати студентів ЗВО не просто згідно з класичним поданням дисципліни, а й додавати елементи, що відповідають сучасним тенденціям ринку праці. Крім того, усе більше застосовуються інформаційні лінгвістичні технології в підвищенні ефективності навчання. У зв'язку з цим науково-педагогічні працівники (НПП) змінюють свої навчальні й робочі програми, і схожі дисципліни мають найчастіше різний зміст курсу. При цьому виникає необхідність уніфікації навчальних і робочих програм, а також навчально-методичного матеріалу різних ЗВО. Однак більшість ЗВО мають свою специфічну спрямованість і те, що необхідно випускнику одного ЗВО, не обов'язково повною мірою необхідно випускнику іншого. Виходячи з наведеного вище, у роботі пропонується будівництво онтологічних моделей дисциплін ЗВО для виокремлення загальної нормативної частини й специфічної варіативної частини.

Суть полягає в тому, що існують електронні варіанти навчальних і робочих програм, а також навчально-методичні матеріали кількох НПП, які працювали над подібними дисциплінами, але по-різному подали їх зміст. Пропонується на основі лінгвістичного інструментарію (онтологічного моделювання) знайти основу цих матеріалів (аналогічний матеріал двох дисциплін) і виокремити загальну частину – нормативну та частину, яка не збігається, – варіативну. Тобто одна частина є загальною для всіх закладів вищої освіти і спеціальностей, а друга частина – спеціальною (рис. 2.6).

За запропонованим підходом мережного навчання науково-педагогічні працівники розміщують навчальний матеріал на сайті у вигляді вкладених веб-сторінок.

Таким чином, цей матеріал стає доступним як студентам, так і науково-педагогічним працівникам ЗВО. Відбувається свого роду обмін між науково-педагогічними працівниками інших ЗВО лекційним і практичним матеріалом, а також досвідом викладання подібних дисциплін.

Оскільки такі онтологічні моделі дисциплін (навчальні й робочі програми, а також навчально-методичний матеріал) можна зв'язати гіперпосиланнями, то можна казати про керування знаннями з використанням інформаційних технологій (рис. 2.7).

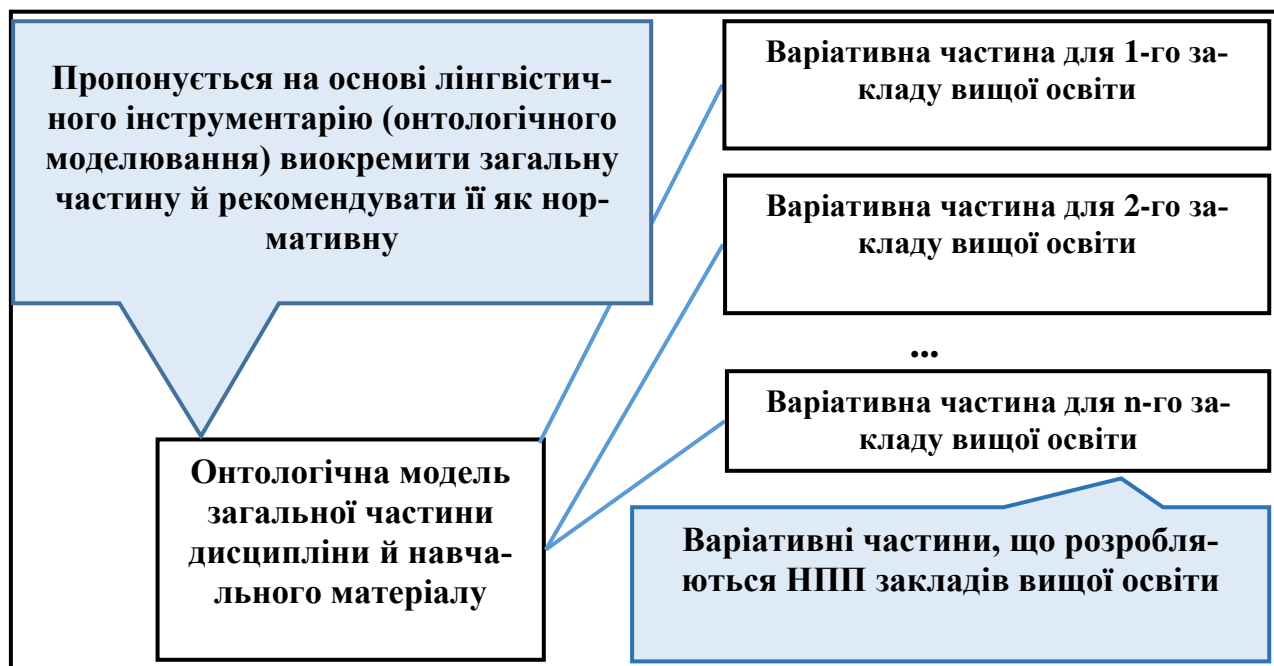


Рисунок 2.6 – Схема онтологічної моделі навчальної дисципліни для закладів вищої освіти

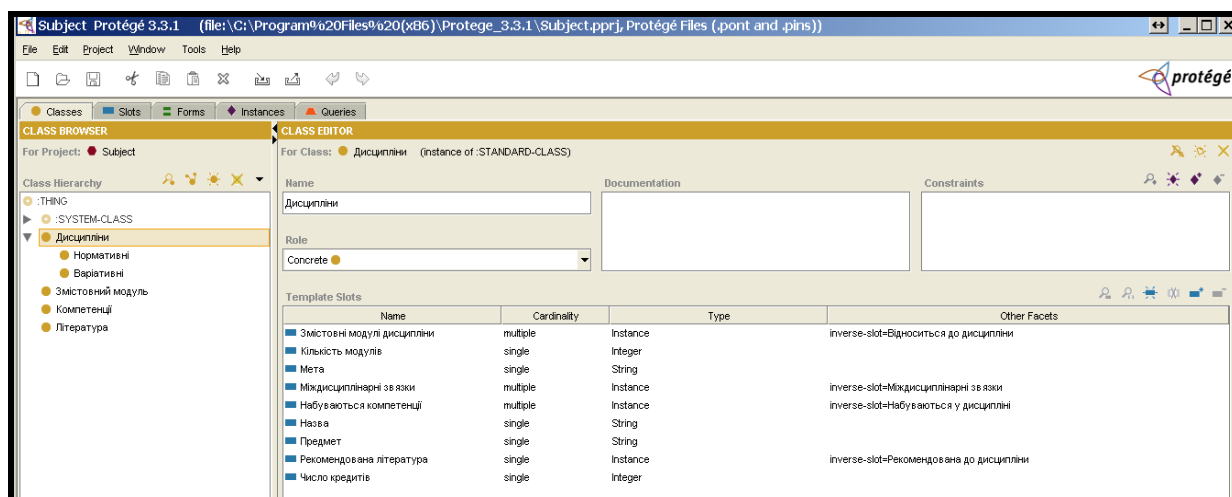


Рисунок 2.7 – Екранна форма побудови онтологічної моделі у системі Protégé

Завдяки застосуванню мережного навчання в ЗВО з використанням web-технологій студенти можуть істотно підвищити ефективність навчання, а науково-педагогічні працівники розширити свої професійні можливості.

2.5 Інноваційний підхід до викладання в закладах вищої освіти

Сьогодні інформаційно-комунікаційна революція і змінення методологічних парадигм у методології педагогіки змушує науково-педагогічних працівників шукати шляхи підвищення ефективності навчання в цілому. Перехід від традиційних методів навчання до інноваційних нині пов'язаний з використанням у навчанні інформаційних технологій, таких як web-технології, лінгвістичні інформаційні та інтелектуальні інформаційні технології та ін.

Синтез технологічних процедур і ресурсів педагогічних та інформаційних технологій зумовили створення й апробацію прикладної технології навчання, яка отримала назву «Партнерство». У цьому випадку синтез методів педагогічних, психологічних та інтелектуальних інформаційних технологій дає таку змогу. В основу технології «Партнерство» покладено педагогічні ігрові методи, а також психологічні методи змагальності й мотивації студентів. Крім того, технічні засоби й ресурси web-технології у взаємозв'язку з методами інформаційних лінгвістичних технологій дають змогу розширити можливості в навчанні й самонавчання студентів і перейти до принципово нової технології, що базується на відносинах партнерства між викладачем і студентами. Особливістю будування повнотекстових банків даних на основі методів корпусної лінгвістики є роздільне зберігання текстових документів за їх призначенням, наприклад, навчальна література, наукова література, лексикографічні твори тощо, така організація текстових даних приводить до ідеї створення в ЗВО банку інновацій, які розробляються науковцями ЗВО й розміщуються в ньому у вигляді методів, моделей, технологій тощо, їх джерелами є дисертації, монографії, наукові статті, звіти про наукову роботу й інше, проте єдиних вимог подання інновацій в повнотекстових банках даних не існує.

У роботах [6, 7] запропоновано підхід до моделювання процесу навчання інженерним компетентностями, що передбачає застосування комп'ютерних навчальних програм.

Метою технології «Партнерство» є навчання студентів самостійно вивчати навчальний матеріал дисципліни. Об'єкт вивчення – системний підхід до розуміння світоустрою. Предмет вивчення – системний підхід і теоретичні основи (методи й моделі) дослідження складних систем. Покажемо застосування цієї технології навчання на прикладі дисципліни «Основи теорії систем». Структура технології навчання «Партнерство» є нелінійною. На рис. 2.8 показано послідовність процедур технології «Партнерство». Таку назву технології навчання вибрано тому, що в ній передбачено кілька інновацій:

- індивідуально-груповий підхід до вивчення навчального матеріалу дисципліни;
- інформаційний пошук, а отже, ознайомлення студента з великою кількістю інформації, яку передбачено в навчальних планах і програмах;
- обговорення результатів самостійної роботи студентів на семінарських заняттях і вироблення в них здібностей узагальнювати навчальний матеріал і аргументувати свої пропозиції щодо їх поліпшення.

Процедуру підготовки викладача до викладення навчального матеріалу на рис. 2.8 не відображено. Її суть полягає в тому, що викладач заздалегідь готує електронну версію конспекту лекцій і розміщує її на web-сторінках індивідуального сайту або на спеціально організованих web-сторінках сайту кафедри [1].

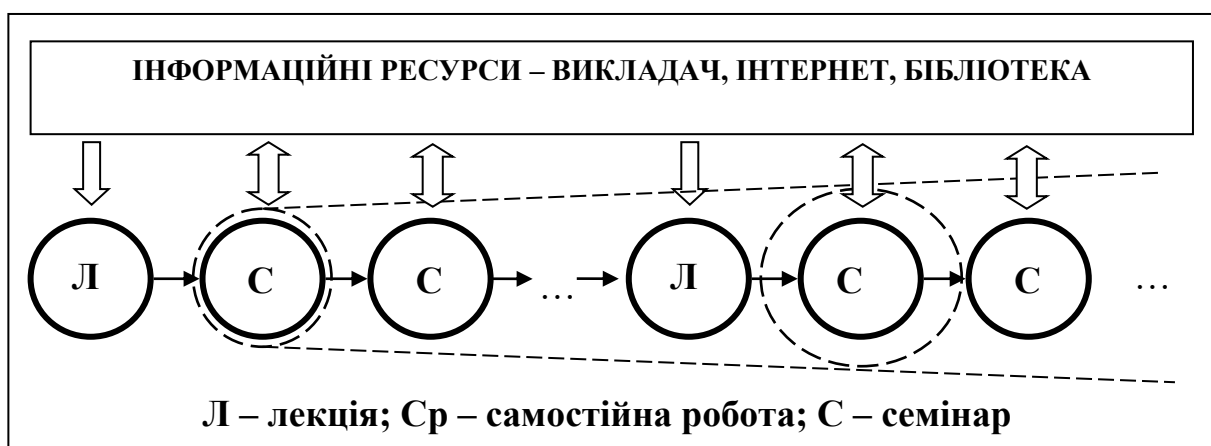


Рисунок 2.8 – Фрагмент структурної схеми навчальної технології

Отже, технологія вивчення дисципліни «Партнерство» містить класичні елементи навчання – лекції, семінари, самостійну роботу. Однак нарівні з цим

має кілька особливостей. Особливості навчання студентів з використанням технології «Партнерство» полягають в такому:

– теоретичний матеріал, що викладається на лекції, обов'язково поміщається на сайт кафедри і є доступним будь-якому користувачеві й у будь-який час на відміну від системи керування курсами Moodle, який закрито пароллями. У технології навчання «Партнерство» теоретичний матеріал є доступним для студентів, як традиційно на лекціях, так і віртуально на сторінках сайту кафедри, що дає змогу збалансувати гідності й нестачі традиційних і дистанційних форм навчання;

– завдання для самостійної роботи студентів, які формулює викладач з метою поглибленого вивчення навчального матеріалу. Вони розміщуються в електронному конспекті лекцій, наприклад:

а) уважно прочитайте навчальний матеріал цього підрозділу;

б) проведіть інформаційний пошук подібного матеріалу в інтернеті або бібліотеці;

в) зробіть пропозицію щодо вдосконалення навчального матеріалу або збільшення його семантичного навантаження шляхом:

1) змінення текстової інформації;

2) введення в текст додаткових визначень;

3) доповнення тексту ілюстративним матеріалом;

4) доповнення тексту прикладами;

5) подання навчального матеріалу в графічному вигляді (схеми, графи, креслення тощо);

б) використання гіперпосилань, що дають змогу збільшити семантику досліджуваного матеріалу, але не перенасичувати його другорядною навчальною інформацією;

7) доповнення тексту цитатами видатних учених;

– семінарські заняття також відрізняються від традиційної форми тим, що тут не заслуховуються і не обговорюються реферати, написані студентами на задалегідь задану тему. У цій технології на семінарських заняттях ставиться

завдання обґрунтувати й аргументувати пропозиції, які самостійно підготували студенти для поліпшення досліджуваного теоретичного матеріалу.

Під час самостійної роботи студентів передбачається аналіз великої кількості інформації. Причому, її кількість є значно більшою, ніж це передбачено в конспекті лекцій і, отже, у навчальних планах і програмах.

Крім того, під час самостійної роботи й обґрунтування своїх пропозицій студенти набувають навичок синтезу окремих частин тексту в єдину семантичну структуру.

Запропоновані студентами на семінарі ілюстрації до тієї чи іншої лекції або її частини мають покращувати дидактичні властивості текстової інформації. Тому під час обговорення запропонованого студентами ілюстративного матеріалу важливо знайти збалансоване рішення – чи потрібна ця ілюстрація в тексті, чи ні. З психологічної й педагогічної практики відомо, що навчальний матеріал краще засвоюється в образах і картинках. У технології навчання «Партнерство» передбачено завдання, яке націлює студента під час самостійної роботи на набуття навичок виокремлення з текстової інформації графічного образу (денотата). Іншими словами, студентам необхідно навчитися ставити у відповідність семантиці прочитаного тексту деякий образ у вигляді схем, рисунків, фотографій, діаграм і т. ін. Цей навик є фундаментальним з огляду на принцип наочності, який сформулював ще Я. А. Коменський у своїй книзі «Велика дидактика» [8]. Однак якщо студент навчиться виокремлювати з текстової інформації відповідні за змістом образи цієї інформації, то він глибоко засвоїв навчальний матеріал. Крім того, вміння образно подавати навчальний матеріал і знаходити синонімічні або омонімічні відношення семантики висловлювань видатних діячів, філософів, учених та ін. Семантика досліджуваного навчального матеріалу свідчить про глибоке опрацювання студентом як навчального матеріалу, так і значного обсягу додаткової інформації. Тому на семінарських заняттях важливо направити дискурс на пошук найбільш прийняттого висловлювання (цитати), що буде відображати досліджуваний матеріал. Діагностика компетентностей у технології навчання «Партнерство» має кілька особливостей. По-перше, у цій

технології передбачено, як традиційну, групову комунікацію зі студентами на лекціях і семінарських заняттях, так і індивідуальне спілкування з допомогою електронної пошти викладача зі студентами. По-друге, у технології навчання передбачено як якісне оцінювання студентів, так і кількісне, причому не тільки студентів, але й навчальних груп у цілому. Це досягається шляхом опублікування викладачем коментарів на спеціально створеній сторінці сайту «Телекритика навчання», на якій підкреслюються сильні й слабкі сторони тієї чи іншої групи і виставляються оцінки за самостійну роботу студентів. Однією з особливостей комунікацій викладача зі студентами є їх спілкування з використанням електронної пошти. З досвіду випливає, що окремі студенти виконують домашнє завдання з високим ступенем відповідальності й на досить високому якісному рівні. Цей факт дає змогу окремим студентам виставляти їм оцінки не опитуючи їх на семінарському занятті. Технологія навчання «Партнерство» відрізняється від наявних методик викладання й технологій дистанційного навчання, а її методична база є комплексом методів і має ознаки інновації в навчанні студентів. Наступним кроком розвитку технології навчання «Партнерство» є створення так званого «Віртуального освітнього порталу» (рис. 2.9).

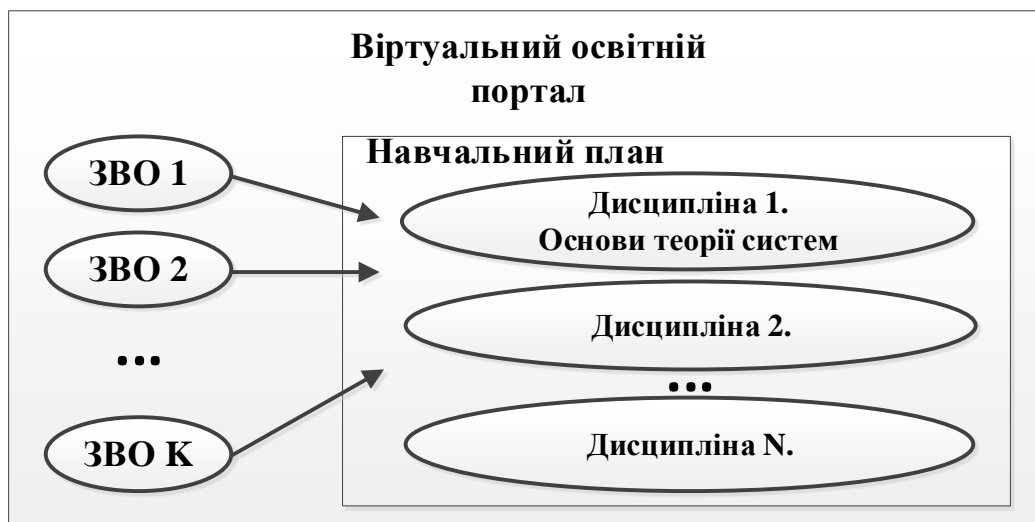


Рисунок 2.9 – Узагальнена схема віртуального освітнього порталу

Ідея створення цього порталу полягає в такому. Існує навчальний план, який містить кілька дисциплін N. Кілька ЗВО мають фахівців, які викладають ці дисципліни. У віртуальний освітній портал запрошуються фахівці, зацікавлені в навчанні студентів з допомогою інформаційних і лінгвістичних технологій.

Робоча програма дисципліни містить лекції, лабораторні й практичні роботи, консультації й самостійну роботу студентів. Ці елементи буде реалізовано з використанням слайд-лекцій, електронних підручників і конспектів лекцій, комп'ютерних навчальних програм, а також деякі з дисциплін будуть супроводжуватися ігровими методами навчання. Навчання буде проходити із застосуванням засобів мультимедіа [9]. Студент має можливість отримувати консультації в онлайн або офлайн режимах. Під час онлайн консультацій припускається безпосереднє спілкування студента з викладачем через програмні продукти, що підтримують відео- та аудіозв'язок (наприклад, Skype, Viber і т. ін.). Під час офлайн режиму передбачається спілкування через служби електронної пошти. У ЗВО викладаються дисципліни, які можуть мати різні назви, наприклад, «Моделювання та імітація технічних систем» і «Основи теорії систем», але при цьому суть дисциплін є схожою. У технології «Партнерство» основою є модель студент – викладач. Виникає необхідність розширення можливостей цієї технології. Для моделі викладач – викладач технологія отримала назву «Співпраця». Викладачі різних ЗВО пропонують свої методики викладання схожих дисциплін, обмінюються лекційним і практичним матеріалом з наступним оформленням цього матеріалу в спільних навчальних посібниках. Модель викладач – викладач дає змогу обмінюватися педагогічним досвідом, узгоджувати навчальні плани в різних ЗВО і вдосконалювати процес навчання.

Таким чином, цей віртуальний освітній портал можна застосовувати як під час дистанційної освіти, самоосвіти, так і під час підвищення кваліфікації. Для підвищення ефективності навчання й підвищення рівня кваліфікації викладача пропонується впровадження технології «Співпраця», в основу якої пропонується покласти ідею трансферту навчальних дисциплін у міжвузівському ВП. Кожен ЗВО пропонує свої методики викладання подібних дисциплін, обмінюються лекційним і практичним матеріалом з подальшим оформленням цього матеріалу в спільних підручниках і навчальних посібниках. Системну модель взаємодії процесів здобуття знань у закладах вищої освіти з процесами використання знань в інноваційних проектах роботодавців показано на рис. 2.10.

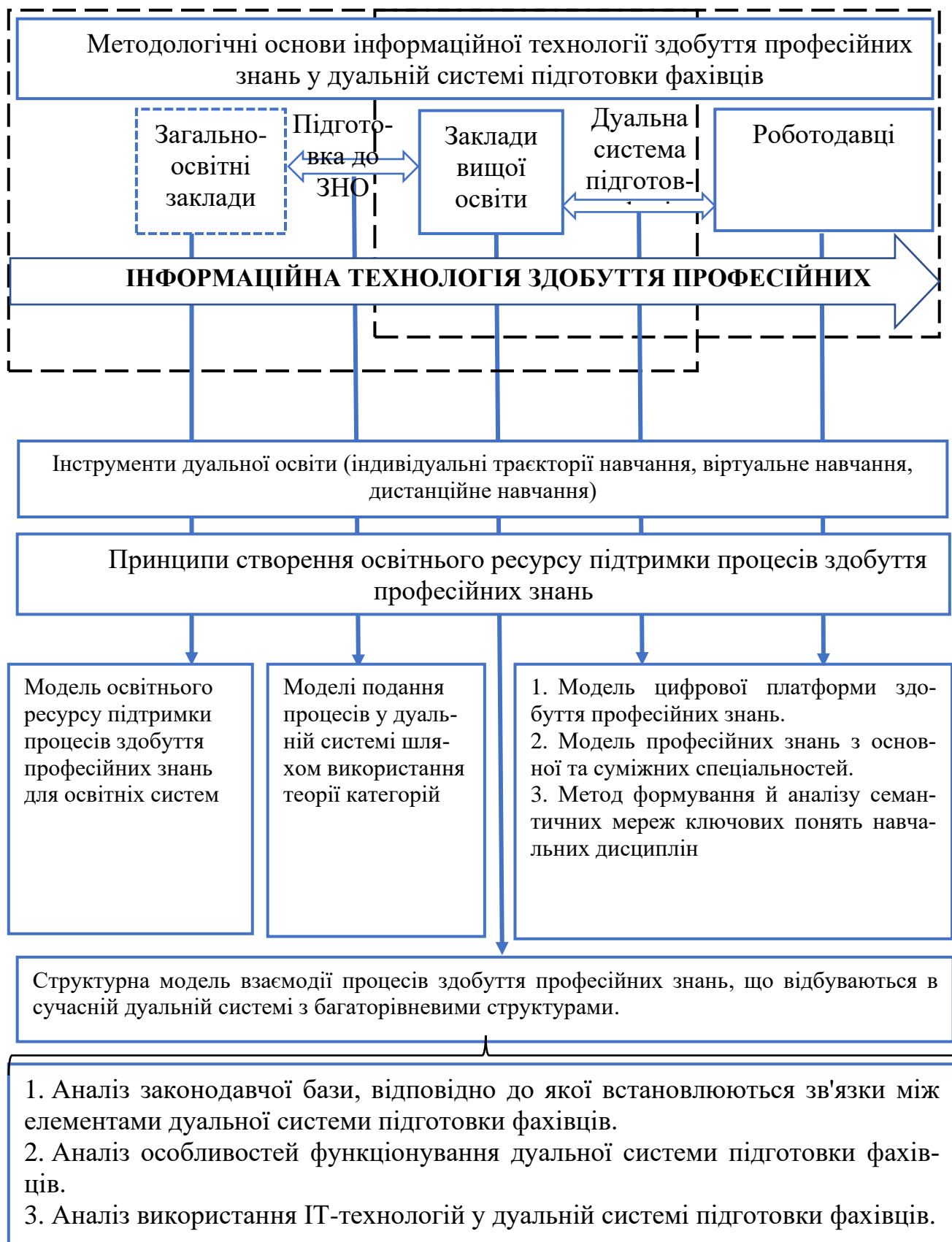


Рисунок 2.10 – Системна модель взаємодії процесів здобуття знань у ЗВО з процесами використання знань в інноваційних проектах роботодавців

2.6 Цифрова платформа здобуття професійних знань

У роботах [11, 12] запропоновано концепцію будування й використання цифрової платформи здобуття професійних знань. Під терміном «цифрова платформа здобуття професійних знань» (ЦПЗПЗ) будемо розуміти спеціально організовані й взаємозв'язані між собою моделі професійних знань з основної та суміжних спеціальностей, які відображають зміст навчальних програм навчального плану. Відмінність пропонованої ЦПЗПЗ полягає в тому, що навчальна інформація у вигляді моделей дисциплін класифікується і систематизується відповідно до навчальних планів конкретних спеціальностей (рис. 2.11).

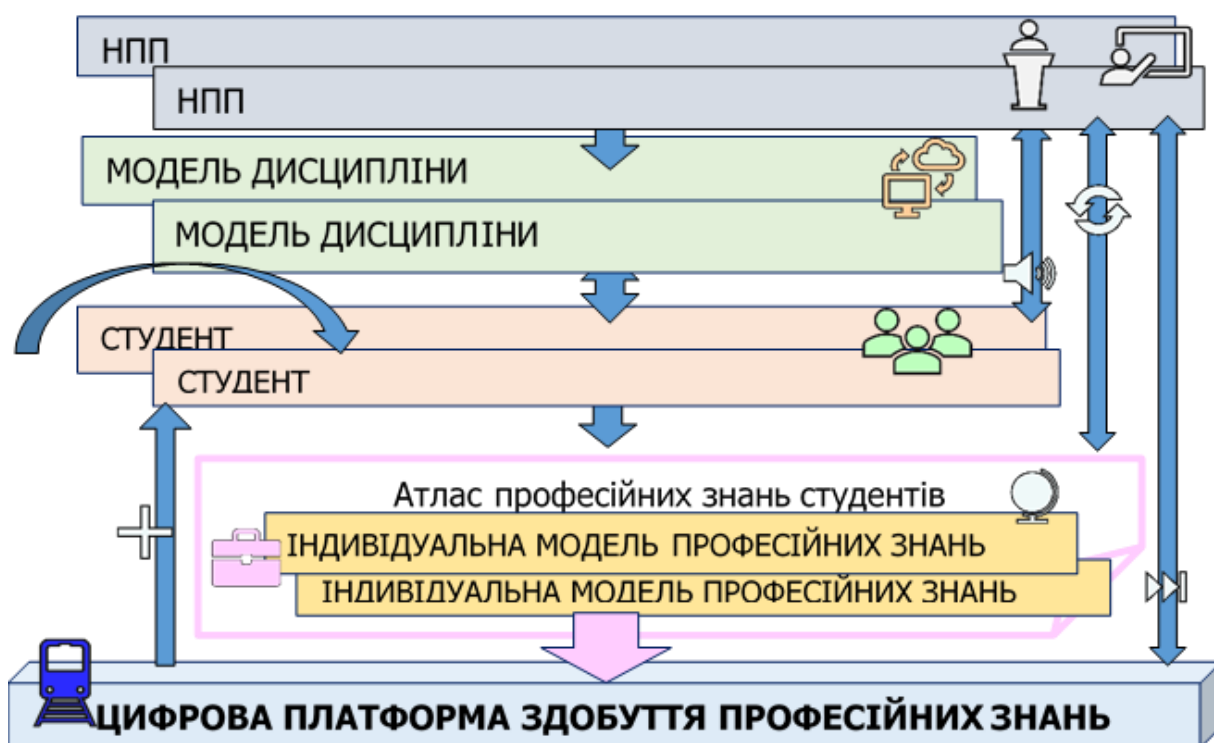


Рисунок 2.11 – Модель цифрової платформи здобуття професійних знань зі спеціальності

На рис. 2.12 зображено структурну схему моделі професійних знань зі спеціальності й уведено позначення $\min F^-$ – негативні фактори, що впливають на навчальний процес, які потребують мінімізації, а F^+ – позитивні фактори.

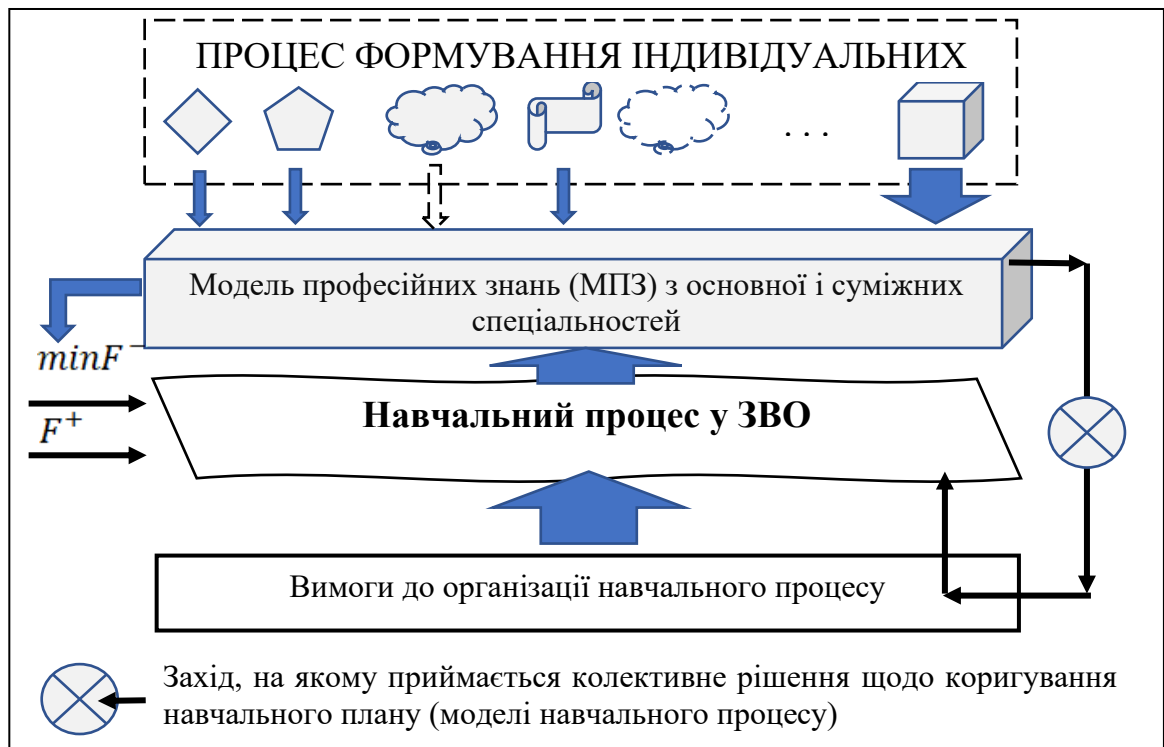


Рисунок 2.12 – Структурна схема моделі професійних знань з основної та суміжних спеціальностей

Модель професійних знань з основної та суміжних спеціальностей будуватиметься за такою формулою:

$$M_{ПЗ}^{ПЗБ} = \langle D, P, S, O, \Omega, T \rangle,$$

де $M_{ПЗ}^{ПЗБ}$ – індивідуальна (прізвище, ім'я, по батькові) модель професійних знань студента;

D – множина вивчених дисциплін;

P – множина практичних занять, включаючи практики;

S – множина технічних засобів навчання;

O – множина оцінок і самооцінок;

Ω – множина відносин між елементами $d \in D, p \in P, s \in S$;

T – множина темпоральних відносин, які утворюються між множинами моделі.

Узгодженість експертних оцінок розраховується з використанням коефіцієнта конкордації Кендалла

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)},$$

де m – кількість експертів в групі,

n – кількість факторів;

S – сума квадратів різниць рангів (відхилень від середнього), яка обчислюється відповідно до формули:

$$S = \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m A_{ij} - \frac{1}{2} m(n+1) \right)^2,$$

де A_{ij} – елемент розглянутої сукупності.

З результатів експериментальних досліджень, проведених з метою з'ясування можливості створення студентами моделей своїх професійних знань, випливає, що 30 % студентів 2-го й 4-го курсів здатні створювати моделі своїх професійних знань, які можна взяти за основу для формування узагальненої моделі подання навчальних знань, яка є основним елементом ЦПЗПЗ.

2.7 Висновки до другого розділу

Розглянуто структуру інформаційно-технологічних процесів і рішень, прийнятих в дуальній системі підготовки фахівців. Запропоновано будування інноваційного віртуального навчального простору на основі онтологічного моделювання, що дає змогу розширити можливості вивчення матеріалу для поліпшення його розуміння. Показано можливість застосування лінгвістичних технологій в інформаційно-технологічних процесах закладів вищої освіти.

У цьому розділі отримано такий науковий результат:

– вперше розроблено системну модель взаємодії процесів здобуття знань у ЗВО з процесами використання знань на виробництві, у якій на відміну

від наявних використано онтологічні моделі для упорядкованого подання процесів здобуття професійних знань з урахуванням взаємозв'язку знань, отриманих у ЗВО, і необхідних на виробництві, що дає змогу підвищити ефективність підготовки фахівців;

– вперше розроблено модель цифрової платформи підтримки процесів здобуття професійних знань, у якій на відміну від наявних використовуються моделі професійних знань з основної й суміжних спеціальностей, що дає змогу інтегрувати методичні й змістовні взаємозв'язки в дуальній системі для комплексної підготовки фахівців;

– дістала подальшого розвитку модель освітнього ресурсу шляхом використання лінгвістичних засобів в інформаційній технології, що дають змогу впорядкувати потоки даних у сучасних багаторівневих структурах дуальної системи;

– дістав подальшого розвитку метод формування й аналізу семантичних мереж ключових понять текстової інформації шляхом використання лінгвістичних процедур, що забезпечує підвищення ефективності здобуття професійних знань.

Основні результати другого розділу опубліковано в роботах [10–21].

2.8 Література до другого розділу

1. Кафедра геоинформационных систем, оценки земли и недвижимости [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kaf-gis.kh.ua/home> (дата обращения 11.03.2019).

2. Онтология [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aiportal.ru/articles/other/ontology.html> (дата обращения 11.03.2019).

3. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения : учеб. пособие / Б. В. Добров, В. В. Иванов, Н. В. Лукашевич, В. Д. Соловьев. М. : Интернет-Ун-т Информ. Техн. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. 173 с.

4. Корпусна лінгвістика / В. А. Широков та ін. Київ : Довіра, 2005. 471 с.

5. Дубичинский В. В., Федорченко Л. А., Самойлов А. Н. Задача терминологической стандартизации образовательных процессов высшей школы и пути ее решения // Проблемы інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. пр. / Україн. інж.-пед. акад. 2011. Вип. 7. С. 94–100.
6. Чухрай А. Г., Педан С. И., Анценбергер П. Об одном подходе к моделированию процесса обучения инженерным компетенциям // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2010. № 6 (47). С. 148–153.
7. Чухрай А. Г., Педан С. И. Об одном подходе к разработке интеллектуальных компьютерных средств обучения // Вестник Национального технического университета «ХПИ» : сб. науч. тр. Харьков, 2011. Вип. 9 : Новые решения в современных технологиях. С. 89–94.
8. Педагогическое наследие // Я. А. Коменский, Д. Локк, Ж.-Ж. Руссо, И. Г. Песталоцци. М. : Педагогика, 1989. 416 с.
9. Шабанова Ю. О. Системний підхід у вищій школі : підруч. для студ. магістратури за спец. «Педагогіка вищої школи». Дніпропетровськ : НГУ, 2014. 120 с.
10. Integration of higher and secondary education: problems and ways of their solution on the basis of information technologies / K. Meteshkin, O. Sokolov, O. Morozova, N. Teplova // Journal of Education, Health and Sport. 2016. Vol. 6, no. 7. P. 375–390. doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.58067>.
11. Метешкин К. А., Морозова О. И. Концепция построения и использования цифровой платформы знаний по специальности // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2019. № 1 (89). С. 74–81. doi: 10.32620/reks.2019.1.08.
12. Meteshkin K., Morozova O. Modelling of professional knowledge as an educational technologies method // Сучасні інформаційні системи. 2019. Т. 3, № 1. С. 19–22. doi: 10.20998/2522-9052.2019.1.04.
13. Морозова О. И. Построение сайта кафедры на основе онтологического моделирования // Радиоелектроника и молодежь в XXI веке : материалы 18-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 14–16 апр. 2014 г. Харьков, 2014. Т. 9. С. 36–37.

14. Морозова О. И. Формирование виртуального учебного пространства на основе онтологического моделирования // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 19-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 20–22 апр. 2015 г. Харьков, 2015. Т. 9. С. 36–37.

15. Морозова О. И. Использование IT-технологий в обучении игровыми методами // Проблеми інформатики та комп'ютерної техніки. ПІКТ'2015 : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Чернівці, 26–29 трав. 2015 р. Чернівці, 2015. С. 183–185.

16. Метешкин К. А., Поморцева Е. Е., Морозова О. И. Лексикографическое обеспечение систем поддержки образовательных процессов кафедры // Интеллектуальні системи та прикладна лінгвістика : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. конф., м. Харків, 14 квіт. 2016 р. Харків, 2016. С. 13–14.

17. Морозова О. И. Использование онтологических моделей дисциплин в управлении знаниями // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 20-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 19–21 апр. 2016 г. Харьков, 2016. Т. 9. С. 18–19.

18. Метешкин К. А., Морозова О. И., Шевченко В. А. Организация исследований рыночных отношений в системе высшего образования // Інформаційні технології і мехатроніка: освіта, наука та працевлаштування : Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 20–21 квіт. 2016 р. Харків, 2016. С. 79–81.

19. Морозова О. И. Применение лингвистических технологий в обучении и образовании // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 22-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 17–19 апр. 2018 г. Харьков, 2017. Т. 9. С. 40–41.

20. Морозова О. И. Застосування web-технологій в системах з функціями навчання та освіти // ProfIT Conference : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. IT-професіоналів та аналітиків комп'ютер. систем, присвяч. 50-річчю каф. інформатики ХАІ, м. Харків, 24–26 квіт. 2018 р. Харків, 2018. С. 19–20.

21. Морозова О. І. Підвищення професіональних знань та умінь в системах з дуальними освітніми процесами // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2018 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2018. Т. 1. С. 70.

РОЗДІЛ 3

ЗАСАДИ ФОРМАЛІЗАЦІЇ СЛАБОСТРУКТУРОВАНИХ ПРОЦЕСІВ ЗДОБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ У ДУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ

3.1 Загальна характеристика й особливості формального подання процесів у дуальній системі підготовки фахівців

Дослідження дуальної системи підготовки фахівців є складним завданням, труднощі вирішення яких зумовлені не тільки слабоструктурованістю процесів, що відбуваються в них, як це показано в роботі [1], а й різноманітністю їх структур, форм, методів, методик, конкретного змісту тощо.

З практики випливає, що саме різноманітність процесів є перешкодою під час створення відповідних моделей і їх реалізації. Сьогодні не вдається знайти універсальні методи й методики формального подання таких процесів.

Метою створення технології формалізації освітніх і виробничих процесів є розроблення інструментальних засобів формального подання, що забезпечують єдиний підхід при побудові спеціального математичного забезпечення інформаційно-технологічних рішень в дуальній системі підготовки фахівців.

З аналізу технології формалізації [1] випливає, що для вирішення більш складних завдань інтеграції процесів, що відбуваються в дуальній системі підготовки фахівців, не вистачає її «потужності». Під терміном «потужність» тут розуміються деякі недоліки, що призводять до ослаблення формального подання, а також неможливість формалізації процесів інтеграції між освітніми системами. Крім того, під час використання технології формалізації виникають непереборні труднощі формального подання процесів між освітніми системами й процесами, що відбуваються у виробничих системах.

Однак суттєвим недоліком технології формалізації [1] є ще й те, що автор цієї роботи на першому етапі формалізації використовує тільки методи системного аналізу, що не забезпечує формальне подання просторово-часових проце-

сів навчання у відповідних системах. Крім того, відсутність у технології формалізації методичної бази для реалізації лінгвістичних технологій знижує її цінність і не дає змогу створювати онтологічні моделі подання знань у прикладних інтелектуальних інформаційних технологіях.

Саме комплексний детальний аналіз геопросторових характеристик дуальної системи підготовки фахівців, а також останні досягнення в онтологічному моделюванні привели до усвідомлення того, що розроблювана технологія формалізації має ґрунтуватися не тільки на методах системного аналізу, але і на лінгвістичному й функціональному аналізі.

Узагальнений вигляд структурної схеми аналізу трьох складних систем зображено на рис. 3.1.

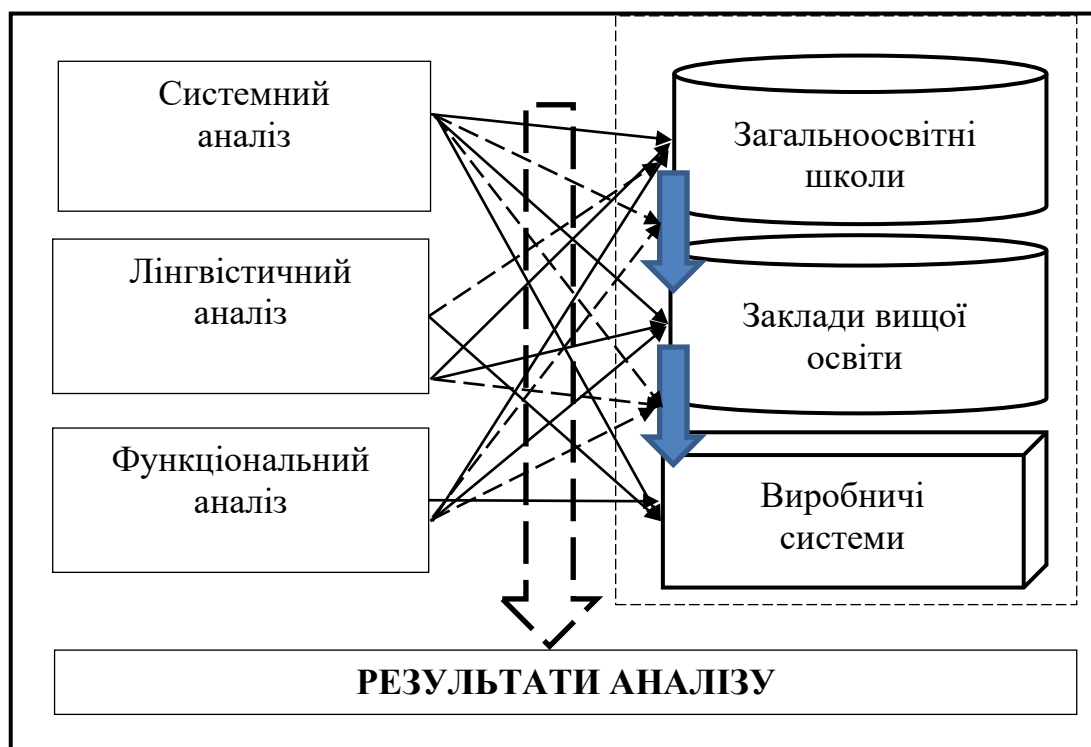


Рисунок 3.1 – Схема початкового етапу формалізації процесів здобуття знань в освітніх і виробничих системах

На рис. 3.1 показано, що різним видам аналізу піддаються не тільки системи, пов'язані з освітніми й виробничими процесами, але й зв'язки між ними, що є відмінністю розроблюваної технології формалізації. Цей факт на рис. 3.1 показано пунктирними стрілками. Метою комплексного аналізу досліджуваних систем є виявлення особливостей формалізованих процесів, а також виокрем-

лення об'єктів, що підлягають формалізації і будуванню їх моделей. Крім того, виявлення особливостей відношень і зв'язків між моделями суміжних систем (загальноосвітніми школами й закладами вищої освіти, а також закладами вищої освіти й роботодавців).

Детальний аналіз досліджуваних систем призводить до критичного осми-слення повноти методичної бази, що використовується в роботі [1], а також ма-тематичного апарату для формального опису таких складних процесів, як освіта й процеси виробництва.

У цій роботі методичну базу формального подання знань становлять ев-ристичні й логічні методи моделювання, а основою виокремлення ядер предме-тних областей є методи і формалізми теорії множин.

Наведемо структурну схему методичної бази технології формалізації ін-формаційно-технологічних рішень (рис. 3.2), яка відрізняється від відомої, по-перше, розширенням списку методів аналізу, по-друге, методами моделювання знань онтологіями, а також використанням методів моделювання на основі то-пологічних різноманіть.

Місце інструментальних засобів розроблюваного формального подання показано на узагальненій схемі (рис. 3.3), де показано, що як вихідні формаліз-ми й процедури використовуються формальні подання відомих інформаційних технологій, а також окремі методи евристичного й логічного моделювання, за-пропоновані в роботі [1].

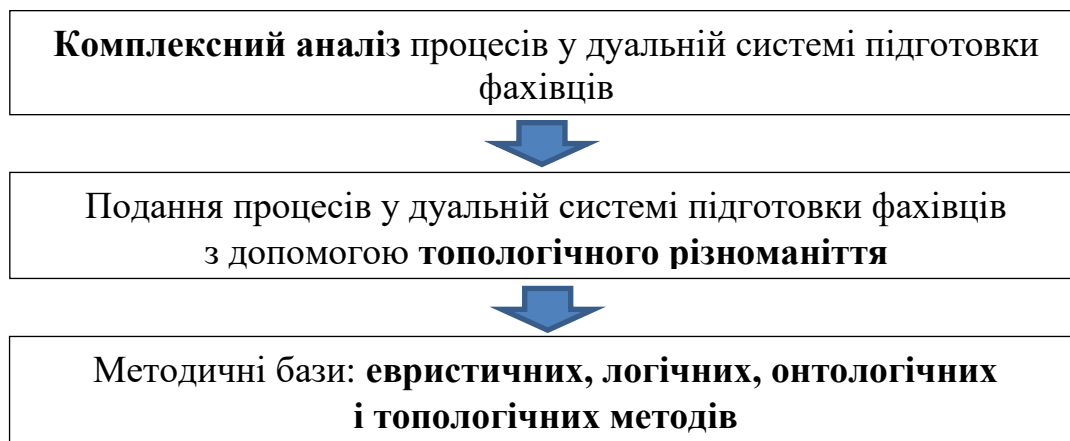


Рисунок 3.2 – Основні компоненти формального подання знань у дуальній системі підготовки фахівців

На рис. 3.3 показано, що результатом формалізації є прикладна технологія підтримки й інтеграції інформаційно-технологічних рішень у дуальній системі підготовки фахівців.

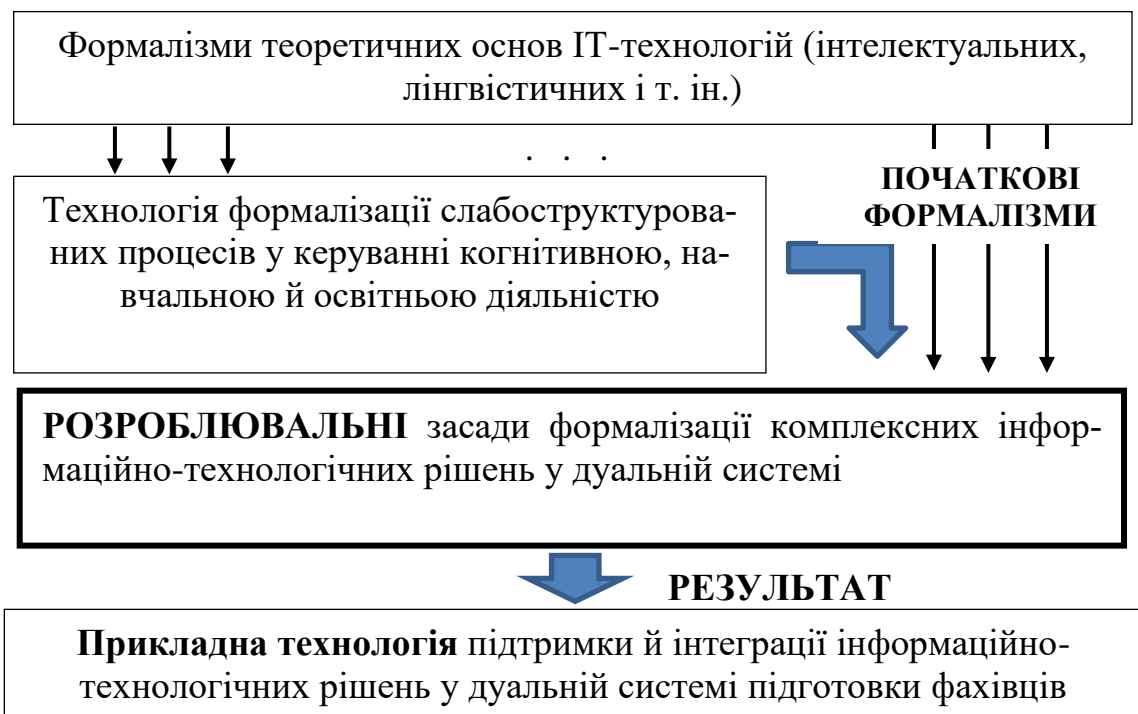


Рисунок 3.3 – Узагальнена модель основ формалізації

Відмінною особливістю формалізації процесів, що відбуваються в досліджуваних системах, а також зв'язків і відношень між ними є використання математичного апарату, який виводить дослідження на більш високий рівень абстрагування цих процесів. Якщо в роботі [1] використовувалися такі поняття як «предметна область», що подавалася теоретико-множині мовою у вигляді окремих моделей, то використання топологічних різноманіть виводить дослідження на новий, більш абстрактний рівень формалізації. Відомо, що формальне подання теорії множин є окремим випадком топологічного різноманіття.

Обґрунтуємо можливість подання процесів у дуальній системі підготовки фахівців у вигляді різноманіття.

Одним із найважливіших умов існування різноманіття є перехід від локального до глобального. Першим кроком доказу можливості використання поняття різноманіття є введення параметризації, тобто «простору станів» дуальної системи підготовки фахівців. Це дає змогу описати кожний стан досліджуваних

систем набором чисел. Як приклад можна навести набір чисел, що характеризують стан закладів вищої освіти під час їх ліцензування. Формальні уявлення таких чисел наведено в роботі [2], а можливість будування аттракторів, тобто змінення станів освітньої системи в часі ілюструється дивним аттрактором [3].

Для виробничих систем також характерним є простір станів і можливість подання змінення їх станів відповідними аттракторами.

Що стосується формалізації інтеграційних процесів (рис. 3.1), то кожна точка простору за означенням повинна мати окіл, гомоморфну евклідову простору. Іншими словами, між елементами освітніх систем, а також закладами вищої освіти й виробничими системами повинні бути бієктивні відображення, образи й прообрази, які можна інтерпретувати як результати деяких заходів, наприклад, «День відкритих дверей», «Ніч науки», «Підготовчі курси» та інші, що забезпечують зв'язок між освітніми системами. Бієктивні відображення між закладами вищої освіти й виробничими системами також існують і реалізуються на переддипломних практиках студентів на підприємствах, а також при спільному вирішенні науково-виробничих завдань.

Таким чином, наведено загальну характеристику формального подання процесів, що відбуваються в освітніх системах різного рівня акредитації, а також виробничих системах. Крім того, виокремлено особливості формального подання процесів інтеграції досліджуваних систем і процесів. Показано можливість використання в процесі формалізації математичного апарату топологічних різноманіть.

3.2 Базові терміни й означення топологічних різноманіть. Приклади й інтерпретація

Базовим терміном, що визначає всю складність і різноманітність процесів в освітній і виробничій сферах, є термін «різноманіття». Цей термін використовується в топології, яка є одним з розділів математики. У багатьох роботах з топології вводиться таке означення цього терміна.

Різноманіття – хаусдорфовий топологічний простір з лічильною базою, кожна точка якого має окіл. Цей простір є гомеоморфним з евклідовим простором. Іншими словами, простір локально схожий на евклідовий простір. Число n називають розмірністю топологічного різноманіття. Евклідов простір є найпростішим прикладом різноманіття.

Причиною використання поняття «різноманіття» полягає ще в тому, що в топології досить широко наведено різноманіття різних типів, наприклад, «гладке», «шорстке», «стратифіковане» та інші.

Крім того, використовуються алгебричні різноманіття, такі як афінні, проєктивні, абелеві та інші, що розширює можливості створення моделей подання знань у великих базах знань.

Основним в означенні «різноманіття» є термін гомеоморфізм і пов'язані з ним відображення – ін'єкція, сюр'єкція, бієкція, а також відображення відношень. Розкриємо його суть.

Гомеоморфізм – це взаємно однозначне і взаємно безперервне відображення топологічних просторів [4]. Іншими словами, це бієкція, що зв'язує топологічні структури двох просторів, оскільки при безперервності бієкції, образи й прообрази відкритих підмножин є відкритими множинами, що визначають топології відповідних просторів.

Пояснимо це відношення й проілюструємо його рисунком 3.4. Тут показано, що є два групоїди: множина Q із законом композиції T і множина S із законом композиції \perp . Нехай кожному елементу з Q відповідає певний елемент з S , причому якщо парі $(a, b) \in Q$ відповідає пара $(a', b') \in S$, то елементу $(a \perp b) = c$ з Q відповідає $(a' T b') = d$ з S .

Таке відображення $Q \rightarrow S$ називають гомеоморфізмом Q в S . Інакше кажучи, якщо $f : Q \rightarrow S$ є таким, що для будь-якої пари (a, b) з Q справджується співвідношення $f(a T b) = f(a) \perp f(b)$, то Q гомеоморфно відображається в S відносно операцій T і \perp .

Пояснимо суть суб'єктивного, ін'єкційного й бієктивного відображень, проілюструвавши їх рисунком 3.5.

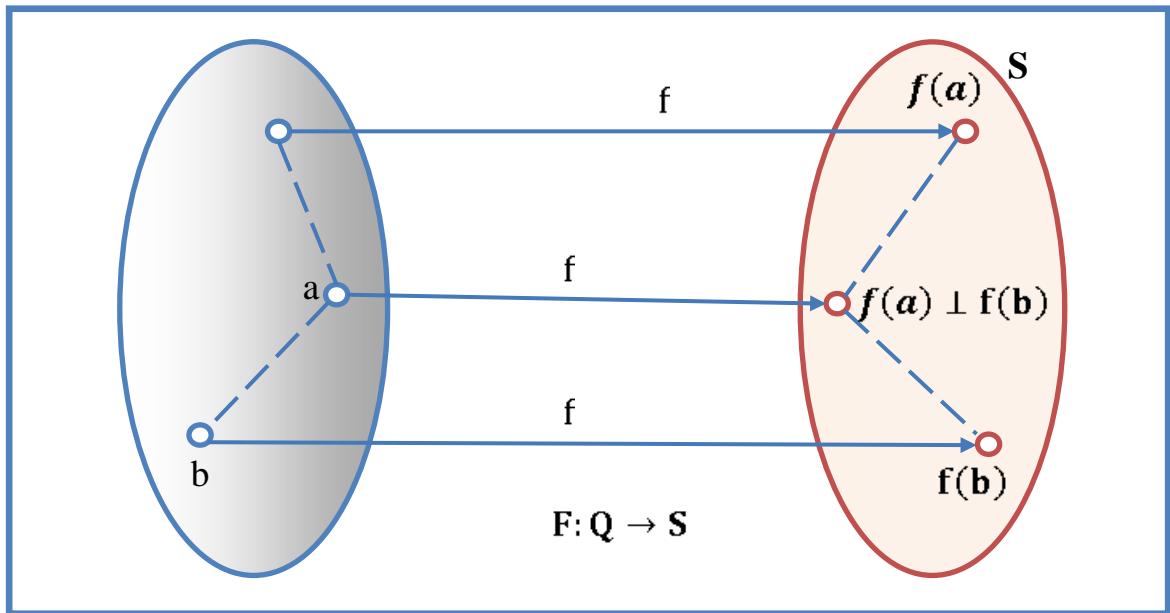


Рисунок 3.4 – Ілюстрація гомеоморфних відображень

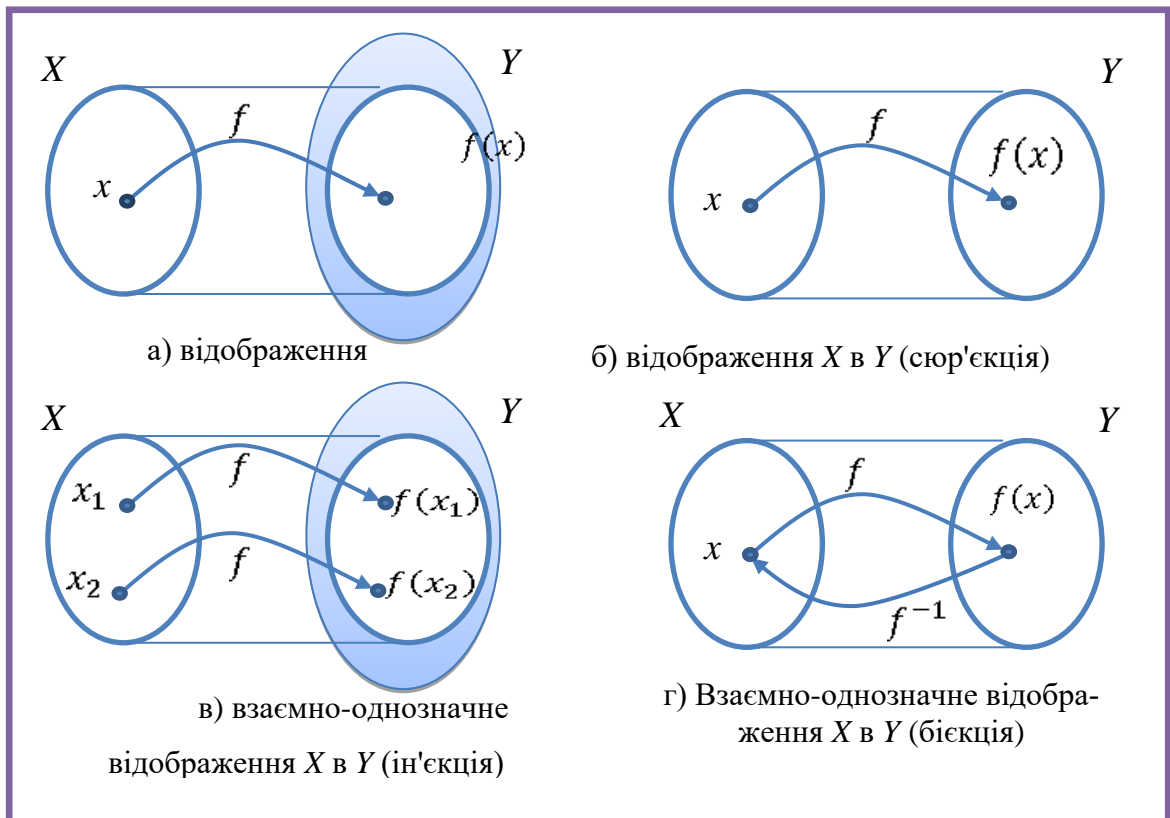


Рисунок 3.5 – Ілюстрація різних видів відображень

У разі сюр'єктивного відображення f маємо гомеоморфізм Q на S , який називають епіоморфізмом. Взаємно-однозначний (бієктивний) гомеоморфізм називають ізоморфізмом. Ізоморфні множини Q і S мають однакові властивості відносно операцій на них. Наприклад, якщо операція Γ є комутативною на множині Q , то операція \perp також є комутативною на множині S ; якщо для кож-

ного елемента з Q існує симетричний елемент відносно операції T , то й для кожного елемента з S , що відповідає елементу з Q , існує симетричний елемент відносно операції L .

На практиці взаємозв'язків між елементами освітніх систем виникають ізотонні відображення. Це такі відображення $X \xrightarrow{f} Y$, які зберігають порядок $x < y \rightarrow f(x) < f(y)$ між елементами заданих множин.

У підрозділі 3.1 цієї роботи при обґрунтуванні використання терміна «різноманіття» під час формального опису складних інтеграційних процесів, що відбуваються між освітніми й виробничими системами, вже наведено окремі приклади.

Деталізуємо ці процеси і покажемо, як можна інтерпретувати їх на основі різноманіть.

Позначимо відображення процесів, які відбуваються між загальноосвітніми школами й закладами вищої освіти символом $\mathfrak{D} \left(\text{ЗОШ} \leftrightarrow \xrightarrow{f} \text{ЗВО} \right)$, а відображення процесів, які відбуваються між закладами вищої освіти й виробничими

системами (роботодавцями) – символом $\mathfrak{D} \left(\text{ЗВО} \leftrightarrow \xrightarrow{f} P \right)$.

Тоді семантика процесів цих різноманіть полягає у відображеннях між досліджуваними системами, наприклад, школярі різних шкіл онайомлюються з можливостями ЗВО і спеціальностями, яких вони можуть отримати в цих ЗВО. Тут школярів можна інтерпретувати як елементи деякого простору, знання й здібності яких відображаються на простір наданої школярам інформації щодо певної кількості спеціальностей.

Інший приклад, що стосується інтерпретації взаємно-однозначних відображень (бієкція) різноманіття $\mathfrak{D} \left(\text{ЗВО} \leftrightarrow \xrightarrow{f} P \right)$.

Студенти – випускники (образ топологічного простору закладу вищої освіти) застосовують (відображають) отримані за час навчання знання під час

проходження переддипломної практики на підприємстві, а після цього звітують за неї (прообраз) перед викладачем, який належить простору закладу вищої освіти (див. рис. 3.5, г). Аналогічний приклад інтерпретації різноманіття – процесу найму на роботу студентів випускників ЗВО. Бієктивним відображенням можна вважати виступ студента – випускника перед старшокласниками, які стоять перед вибором спеціальності.

В цьому випадку елемент (студент) ЗВО (простір) відображає отриманим знання й вимоги вступу до ЗВО. Гомеоморфізм тут можна інтерпретувати як виконання деякої операції підготовки студента до виступу перед школярами (T), а власне виступ студента перед школярами інтерпретувати операцією (\perp).

З огляду на наведене вище взаємозв'язки й відношення подано у вигляді комутативної діаграми, зображеної на рис. 3.6, де символами $O^{3OШ}$, $O^{ЗВО}$, O^P позначено різноманіття процесів, що відбуваються в освітніх і виробничих системах відповідно.

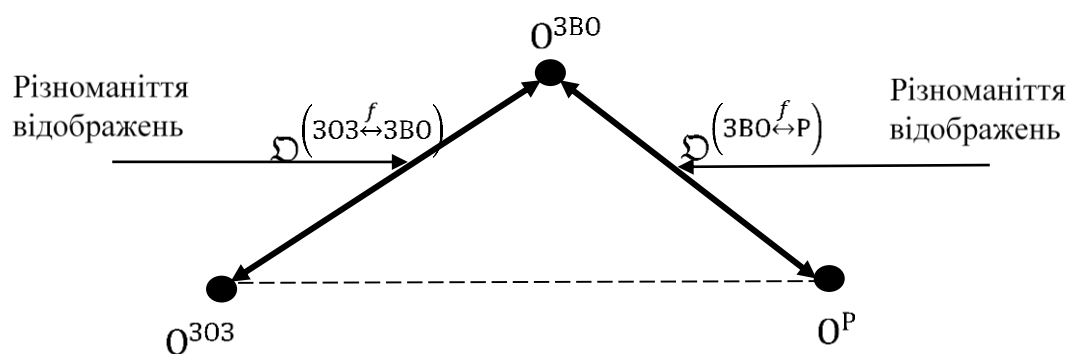


Рисунок 3.6 – Комутативна діаграма процесів, що відображає зв'язок різноманіття процесів у сфері освіти й виробничих системах

Пунктирною лінією на діаграмі показано відношення, які можна інтерпретувати як інтерес школярів до тієї чи іншої професії. Це різноманіття в роботі не досліджувалося.

Таким чином, наведено основні терміни й означення топології (розділу математики), які дають змогу на високому рівні абстракції подати процеси між освітніми системами різних рівнів і виробничими системами. Крім того, показано можливість використовувати при математичному моделюванні такий формалізм, як різноманіття.

3.3 Узагальнена схема технології формалізації з використанням топологічних різноманіть

В основу розроблення технології формалізації покладемо комутативну діаграму, наведену на рис. 3.6. Крім того, проілюструємо ієрархію формалізмів подання знань у різноманіттях $O^{3OШ}$, O^{3BO} , O^P .

На рис. 3.7 показано основні формалізми, їх ієрархія, а також методи подання знань на їх основі.

Слід зазначити, що на рис. 3.7 показано ієрархію за ступенем абстракції тільки відносно одного різноманіття – O^{3BO} . За аналогією можна розкрити суть ієрархії формалізмів для різноманіть $O^{3OШ}$ та O^P .

Декомпозуючи таким чином кожен елемент комутативної діаграми (рис. 3.6), отримаємо узагальнену схему технології формалізації, показану на рис. 3.7 – 3.9.

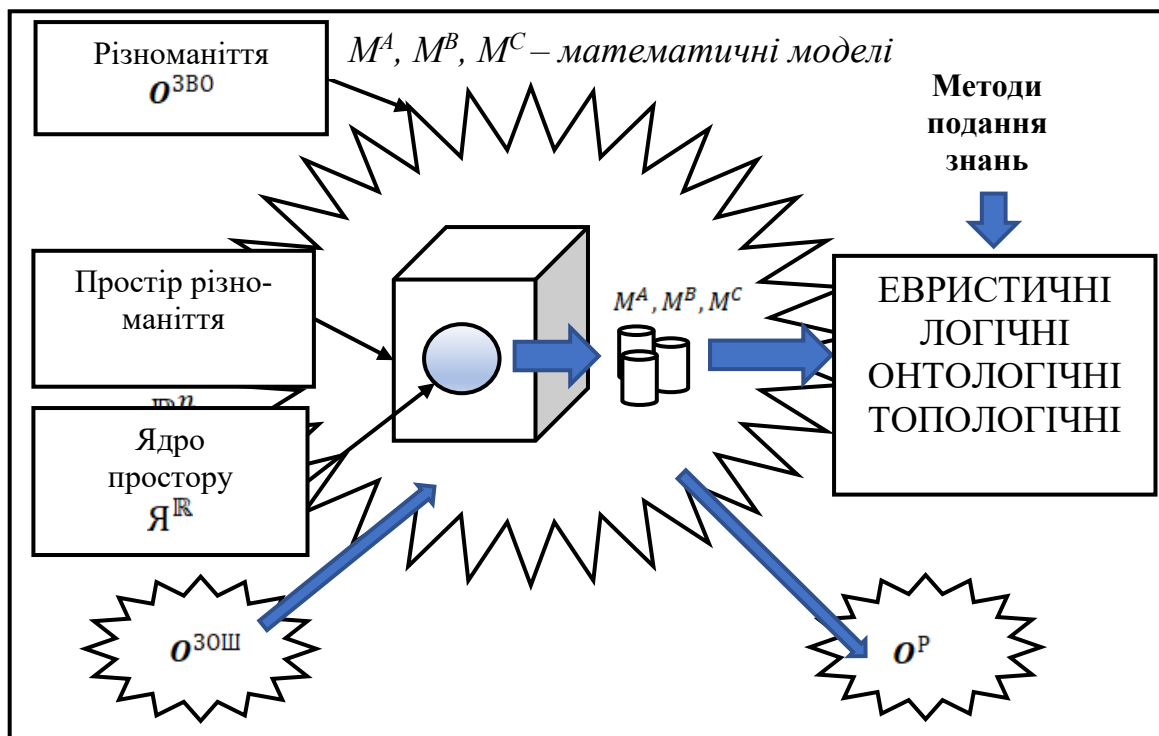


Рисунок 3.7 – Ілюстрація ієрархії формалізмів різноманіття O^{3BO}

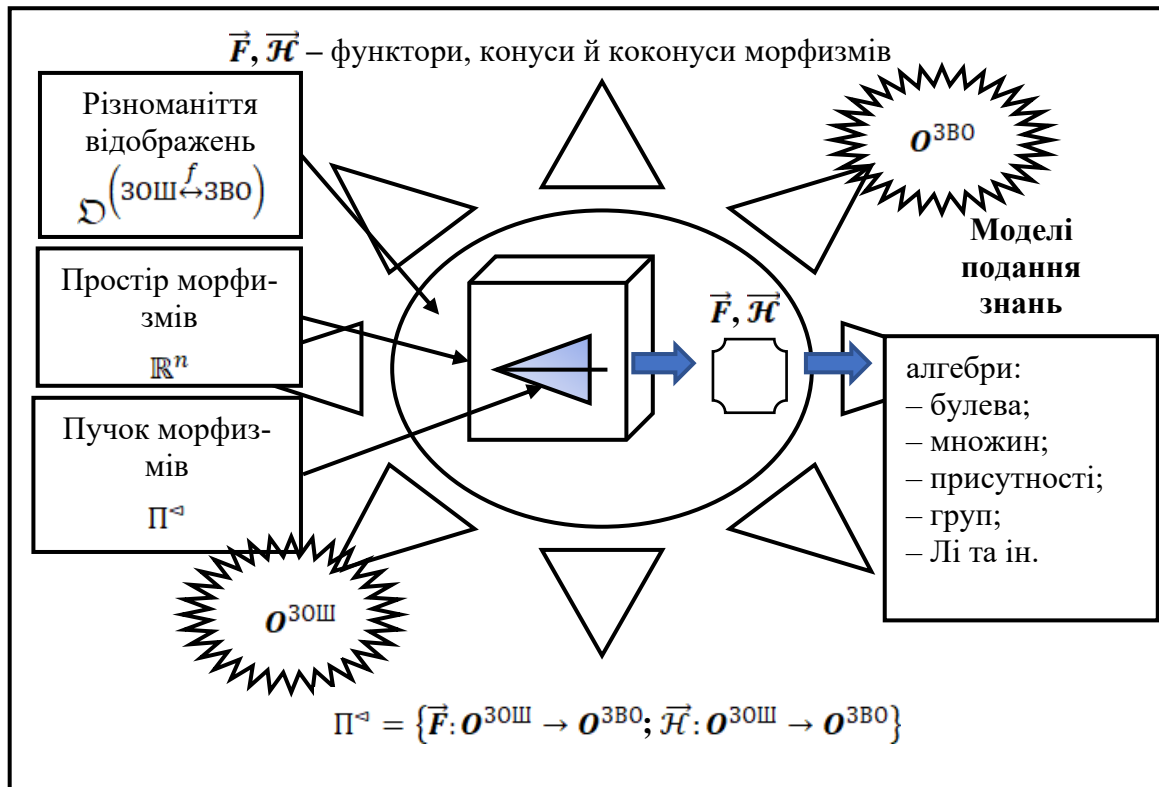


Рисунок 3.8 – Графічна й аналітична інтерпретація різноманіття відображень процесів, які відбуваються між загальноосвітніми школами й закладами вищої освіти

По суті розроблена схема дає змогу задати темпоральні відношення під час формалізації, наприклад, опис різноманіття $O^{30Ш} \rightarrow$ задати простір $\mathbb{R}^n \rightarrow$ вибрати значущі елементи топологічного простору, тобто сформувати ядро простору $Я \rightarrow$ розробити моделі значущих елементів ядра простору $\{M^A, M^B, M^C\}$. Стрілкою тут позначено темпоральні відношення процедур формалізації. Доповнимо темпоральні відношення відношеннями включення (\subset) для того щоб задати в аналітичному вигляді відношення ієрархії процедур формалізації.

Остаточно формально можна записати:

$$\begin{cases} O^{30Ш} \rightarrow \mathbb{R}^n \rightarrow Я^R \rightarrow \{M^A, M^B, M^C\}; \\ O^{303} \supset (\mathbb{R}^n \supset (Я^R \supset \{M^A, M^B, M^C\})). \end{cases} \quad (3.1)$$

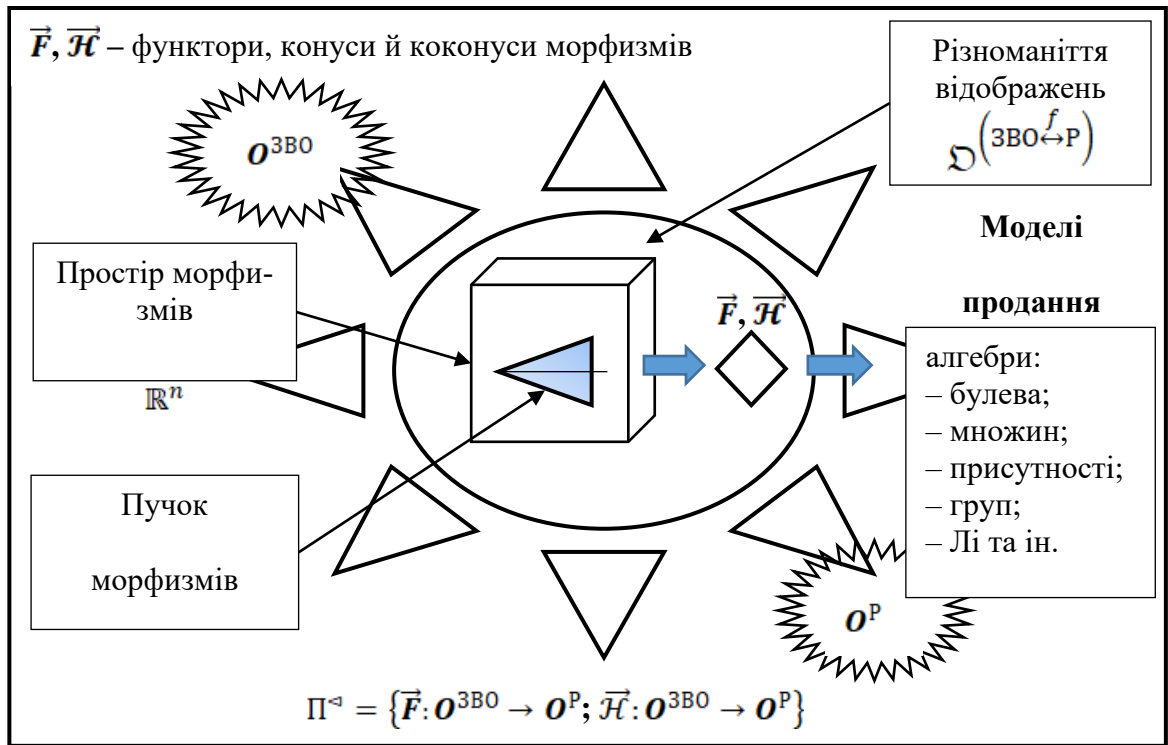


Рисунок 3.9 – Графічна й аналітична інтерпретація різноманіття відображень процесів, які відбуваються між закладами вищої освіти й роботодавцями

За аналогією запишемо різноманіття $\mathcal{D}\left(\begin{smallmatrix} \text{ЗОШ} \\ \leftrightarrow \\ \text{ЗВО} \end{smallmatrix} \overset{f}{\longleftrightarrow} \right)$ і $\mathcal{D}\left(\begin{smallmatrix} \text{ЗВО} \\ \leftrightarrow \\ \text{P} \end{smallmatrix} \overset{f}{\longleftrightarrow} \right)$:

$$\begin{cases} \mathcal{D}\left(\begin{smallmatrix} \text{ЗОШ} \\ \leftrightarrow \\ \text{ЗВО} \end{smallmatrix} \overset{f}{\longleftrightarrow} \right) \rightarrow \mathbb{R}^n \rightarrow \Pi^d \rightarrow \{\bar{F}, \bar{K}\}; \\ \mathcal{D}\left(\begin{smallmatrix} \text{ЗОШ} \\ \leftrightarrow \\ \text{ЗВО} \end{smallmatrix} \overset{f}{\longleftrightarrow} \right) \supset (\mathbb{R}^n \supset (\Pi^d \supset \{\bar{F}, \bar{K}\})); \end{cases} \quad (3.2)$$

$$\begin{cases} \mathcal{D}\left(\begin{smallmatrix} \text{ЗВО} \\ \leftrightarrow \\ \text{P} \end{smallmatrix} \overset{f}{\longleftrightarrow} \right) \rightarrow \mathbb{R}^n \rightarrow \Pi^d \rightarrow \{\bar{F}, \bar{K}\}; \\ \mathcal{D}\left(\begin{smallmatrix} \text{ЗВО} \\ \leftrightarrow \\ \text{P} \end{smallmatrix} \overset{f}{\longleftrightarrow} \right) \supset (\mathbb{R}^n \supset (\Pi^d \supset \{\bar{F}, \bar{K}\})). \end{cases} \quad (3.3)$$

З наведеної вище графоаналітичної інтерпретації випливає, що процеси, які відбуваються в освітніх і виробничих системах, можна подати в базах знань на основі методів, показаних на рис. 3.7, а процеси інтеграції між ними подамо

у вигляді різних алгебричних систем. Вони складаються з деякої множини або моделей і набором операцій над ними, тобто сигнатурою алгебри.

Приклад будування ядра суміжних різноманіть в топологічному просторі на основі алгебри множин буде показано в наступному підрозділі.

Таким чином, розроблено узагальнену технологічну схему формалізації процесів у сфері освіти й виробничого середовища на основі високо абстрактних топологічних різноманіть.

3.4 Процедура синтезу моделей ядер суміжних топологічних просторів

У попередньому підрозділі розроблено узагальнену схему деякої технології формалізації процесів, що відбуваються в освітній і виробничій сферах. Знизимо ступінь спільності розробленої схеми при застосуванні методів декомпозиції й абстрагування (рис. 3.10). Для спрощення запису формальних процедур будемо вважати, що з кожного ядра $Я_{ЗОШ}$, $Я_{ЗВО}$, $Я_P$ виокремлено по три значущих об'єкта (елемента топологічного простору), які мають між собою деякий зв'язок або відношення, задані у вигляді функторів або конусів морфізмів \vec{F}, \vec{K} . Перш ніж розпочати опис формальної процедури синтезу моделей

$$Я_{ЗОШ} = \left\{ M_1^{Я_{ЗОШ}}, M_2^{Я_{ЗОШ}}, M_3^{Я_{ЗОШ}} \right\}, \quad Я_{ЗВО} = \left\{ M_1^{Я_{ЗВО}}, M_2^{Я_{ЗВО}}, M_3^{Я_{ЗВО}} \right\},$$

$$Я_P = \left\{ M_1^{Я_P}, M_2^{Я_P}, M_3^{Я_P} \right\},$$

наведених на рис. 3.10, слід зазначити, що між цими моделями існують також деякі зв'язки й відношення, тобто усередині існують ядерні морфізм. Крім того, окремі моделі ядра $Я_{ЗВО}$ вже побудовано в роботах [1, 5, 6], а підхід до будування моделі ядра $Я_P$ викладено в роботі [10].

Моделі $M_1^{Я_{ЗОШ}}, M_2^{Я_{ЗОШ}}, M_3^{Я_{ЗОШ}}$ за своєю суттю є аналогічними моделям ядра

$Я_{ЗВО}$, оскільки їх оригіналами є елементи системи освіти.

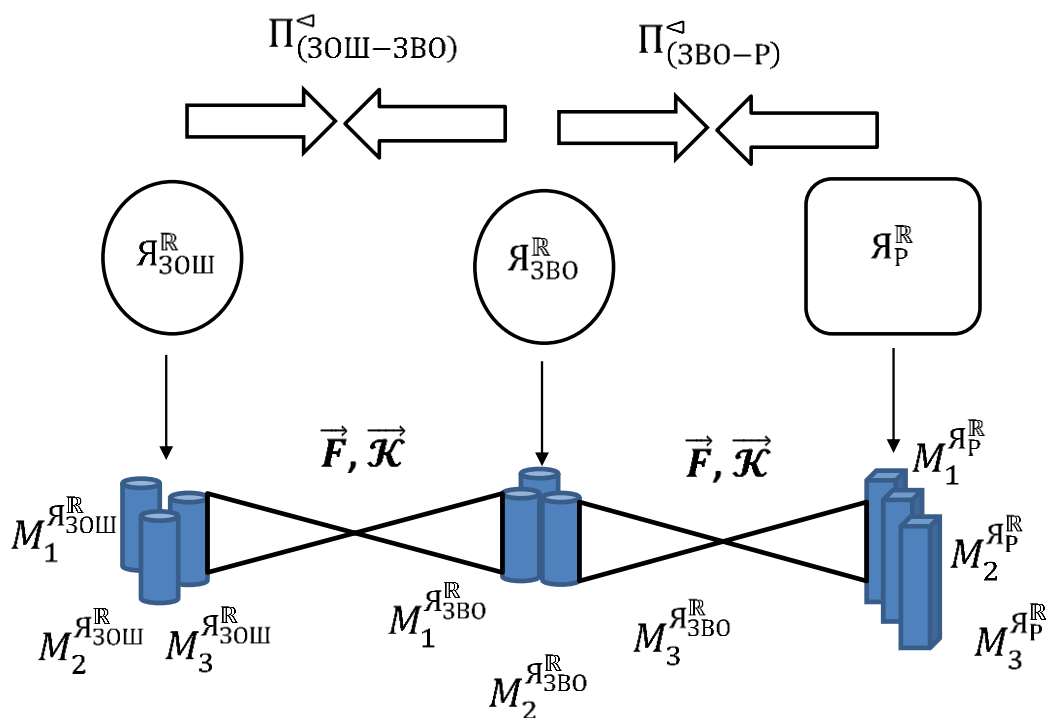


Рисунок 3.10 – Формальне подання процесів інтеграції на рівні елементів ядер топологічних просторів

Важливо зазначити, що внутрішньоядерні морфізми різноманіть $O^{30\text{Ш}}$, $O^{3\text{ВО}}$ безпосередньо залежать від методів, методик і технологій навчання, які використовуються у відповідних освітніх системах, а морфізми різноманіття O^{P} – від виробничих інструкцій, логістичних схем [10] та інших атрибутів тієї чи іншої технології виробництва. Разом з тим у роботі [8] запропоновано окремі процеси подання лінгвістичними інформаційними технологіями, де створено моделі словників, довідників, методичних розробок та інші лінгвістичні об'єкти.

Тоді виділені на рис. 3.10 ядра можна подати трьома моделями – $M_1^{\text{Я}_{3\text{ВО}}^{\mathbb{R}}}$, $M_2^{\text{Я}_{3\text{ВО}}^{\mathbb{R}}}$, $M_3^{\text{Я}_{3\text{ВО}}^{\mathbb{R}}}$, де їх оригіналами є «ЗВО», «деяка освітня технологія» (як процес), «педагогіка вищої школи» (як об'єкт дослідження), відповідно.

З метою виявлення внутрішньоядерних морфізмів на основі термінологічного словника побудовано онтологічну модель різноманіття $O^{3\text{ВО}}$. Детально її графо-семантичну модель наведено в підрозділі 5.8.

Припустимо, що між елементом 1 ядра $Я_{30Ш}^{\mathbb{R}}$ (його модель позначено $М_1^{Я_{30Ш}}$) існує певний зв'язок, або відношення, з елементами 1 і 2 ядра $Я_{3ВО}$ (моделі цих елементів позначено $М_1^{Я_{3ВО}}, М_2^{Я_{3ВО}}$), а модель $М_3^{Я_{3ВО}}$ пов'язана з моделями $М_1^{Я_P}$ і $М_3^{Я_P}$ ядра $Я_P$. Проілюструємо сказане у вигляді моделі, побудованої на основі кіл Ейлера (рис. 3.11).

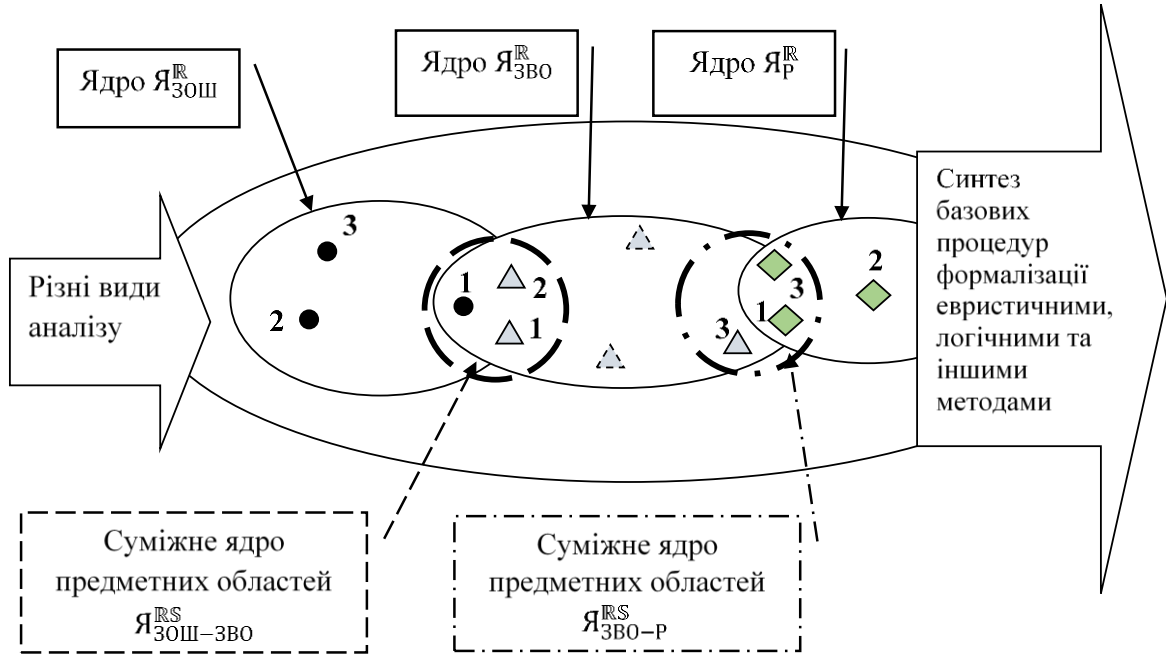


Рисунок 3.11 – Модель вибору ядер суміжних топологічних просторів, побудована на основі кіл Ейлера

Тут показано процедуру виокремлення суміжних ядер топологічних просторів $Я_{30Ш-3ВО}^{\mathbb{S}}$ і $Я_{3ВО-P}^{\mathbb{S}}$.

Запишемо цю процедуру в аналітичному вигляді з використанням методів алгебри множин. Отримаємо

$$Я_{30Ш-3ВО}^{\mathbb{S}} = М_1^{Я_{30Ш}} \cup \left(М_1^{Я_{3ВО}} \vee М_2^{Я_{3ВО}} \right), \quad (3.4)$$

$$Я_{3ВО-P}^{\mathbb{S}} = М_3^{Я_{3ВО}} \cup \left(М_1^{Я_P} \vee М_3^{Я_P} \right). \quad (3.5)$$

В узагальненому вигляді при будь-якій кількості елементів, моделі яких складають ядра суміжних ядер топологічного простору,

$$Y_{\text{ЗОШ-ЗВО}}^{\mathbb{S}} = \left\{ \bigcup_{i=1}^n M_i^{Y_{\text{ЗОШ}}} \right\} \cup \left\{ \bigcup_{j=1}^m M_j^{Y_{\text{ЗВО}}} \right\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}; \quad (3.6)$$

$$Y_{\text{ЗВО-Р}}^{\mathbb{S}} = \left\{ \bigcup_{\gamma=1}^q M_{\gamma}^{Y_{\text{ЗВО}}} \right\} \cup \left\{ \bigcup_{\beta=1}^w M_{\beta}^{Y_{\text{Р}}} \right\}, \gamma = \overline{1, q}, \beta = \overline{1, w}. \quad (3.7)$$

Вирази (3.6) і (3.7) на основі розробленої узагальненої схеми технології формалізації перетворюються і подаються в предикатному вигляді, тобто на базі алгебри логіки,

$$\forall M_i^{Y_{\text{ЗОШ}}} \exists \vec{F} \xrightarrow{f} M_j^{Y_{\text{ЗВО}}}, \quad (3.8)$$

$$\forall M_{\gamma}^{Y_{\text{ЗВО}}} \exists \vec{K} \xrightarrow{f} M_{\beta}^{Y_{\text{Р}}}. \quad (3.9)$$

Такий запис означає, що між усіма моделями $M_i^{Y_{\text{ЗОШ}}}$ топологічного простору \mathbb{R}^n різноманіття $\mathcal{D} \left(\text{ЗОШ} \overset{f}{\leftrightarrow} \text{ЗВО} \right)$ існує функтор \vec{F} , морфізми якого взаємнооднозначно відображаються на моделях $M_j^{Y_{\text{ЗВО}}}$. Аналогічно й для топологічного простору $\mathcal{D} \left(\text{ЗВО} \overset{f}{\leftrightarrow} \text{Р} \right)$, але на відміну від попереднього випадку морфізми відображаються не функтором, а конусом морфізму \vec{K} . Формальний опис моделей суміжних ядер можна здійснювати на основі так званих формалізованих теорій, як це показано в роботі [1], де цей формалізм є

$$T_{\mathbb{Y}}^{\mathbb{S}} = \langle \Sigma_{\mathbb{Y}}, S_{\text{LA}}, L \rangle, \quad (3.10)$$

де $\Sigma_{\text{Я}}$ – сукупність моделей суміжних ядер топологічного простору, символи якої утворюють правильно побудовані формули;

S_{LA} – система логічних аксіом, отримана під час переходу від нелогічних аксіом до логічних на основі булевої алгебри;

L – правило логічного висновку, що в узагальненій формі має вигляд

$$\frac{F_1, F_2, \dots, F_n}{G},$$

де F_1, F_2, \dots, F_n – правила,

G – його наслідок.

Теорія категорій є інтерпретаційним математичним апаратом, який у цій роботі в узагальненому вигляді інтерпретує масштабні й складні процеси навчання й набуття компетентностей у дуальній системі підготовки фахівців.

Приклади інтерпретації відношень загальноосвітніх шкіл і ЗВО, а також ЗВО й роботодавців показано на рис. 3.12 і 3.13.

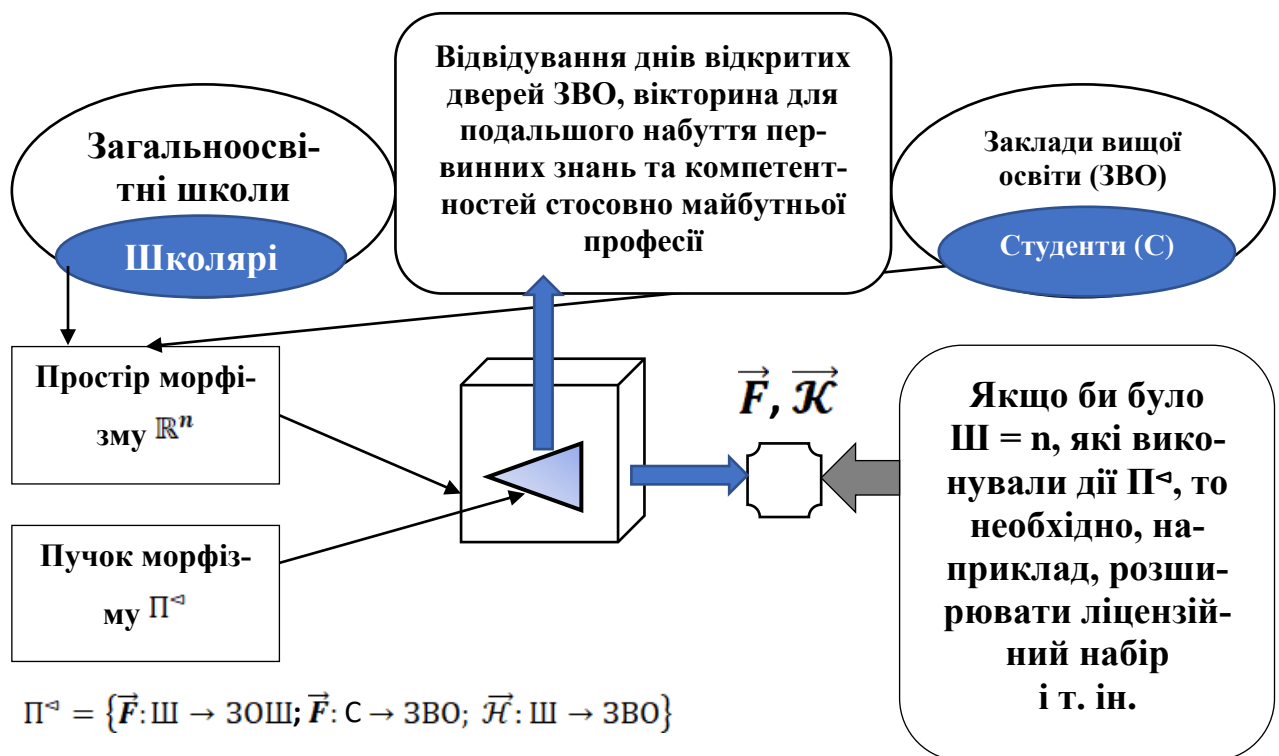


Рисунок 3.12 – Приклад інтерпретації відношень загальноосвітніх шкіл і ЗВО

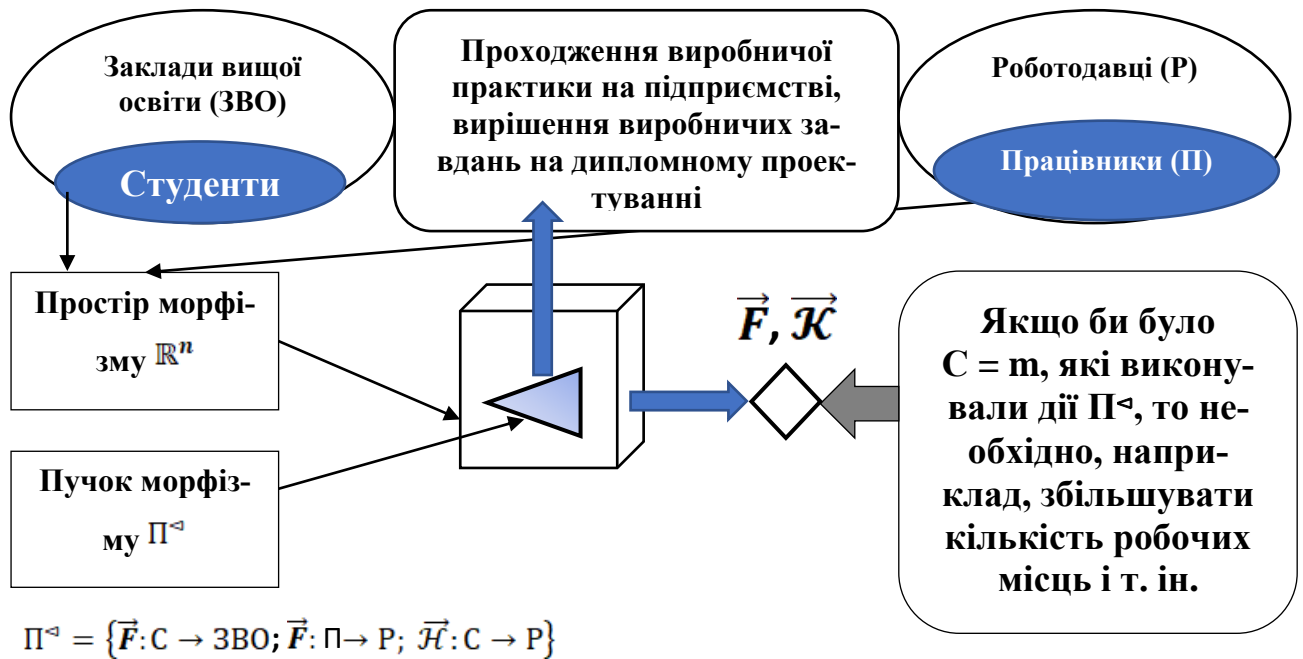


Рисунок 3.13 – Приклад інтерпретації відношень ЗВО й роботодавців

Таким чином, запропоновані логічні методи подання знань дають змогу перейти до евристичного подання знань, тобто продукційними правилами, семантичними мережами, фреймових системами, а також онтологічними конструкціями.

3.5 Подання різноманіття онтологічними моделями. Приклад онтологічного моделювання

У підрозділах 3.2 і 3.3 наведено основні терміни й поняття топологічних різноманіть, а також ієрархія цих понять: різноманіття – $O^{\text{ЗВО}}$ – простір різноманіття \mathbb{R}^n – ядро простору Я – моделі M^A, M^B, M^C . В інформаційних науках часто використовують термін «інформаційний простір» – логічне протиставлення об'єктному (предметному, фізичному, матеріальному) світу. Цей термін замінюють синонімом «семантичний простір», в основу якого покладено онтологічні моделі, тобто формальне подання деякої предметної області (у нашому випадку різноманіття) деякою областю знань з допомогою концептуальної схеми. В інформатиці розрізняють такі види онтології:

- метаонтології – описують найбільш загальні поняття, що не залежать від предметної області;
- онтологія предметної області – формальний опис предметної області, що застосовується для уточнення понять метаонтологій;
- онтологія конкретного завдання, що визначає загальну термінологічну базу завдання або проблеми;
- мережні онтології, що описують кінцевий результат дій, які виконуються об'єктами предметної області або завдання.

Наведене вище дає змогу в ієрархії понять різноманіття замінити поняття «різноманіття» (O) на поняття «метаонтологія» (Mont), поняття «топологічний простір різноманіття \mathbb{R}^n » на поняття «інформаційний простір онтології \mathbb{I}^n » або «семантичний простір онтології \mathbb{S}^n », поняття «ядро простору Я » на поняття «ієрархічна семантична онтологічна мережа $\mathbb{ISS}_{i,j}$ », а моделі M^A, M^B, M^C на семантичні мережі $\mathbb{SS}_{i,j}$. Тоді завдання подання знань в інформаційному просторі вирішуються на основі будування концептуальних схем онтологічних моделей. Відповідність символів, уведених в цій роботі різноманіть і онтологій, наведено в таблиці 3.1.

Зауважимо, що використання під час формалізації онтологічного моделювання має як переваги, так і недоліки. З одного боку, застосування в формалізації онтологічного моделювання потребує великих часових витрат при детальному описі семантики предметної області, а з іншого – методи онтологічного моделювання дають змогу спростити формалізацію інтеграційних процесів завдяки простоті введення в онтологічні моделі $(SR^{3O\text{Ш} \leftrightarrow 3BO})$, $(SR^{3BO \leftrightarrow P})$ додаткових гіпонімів і гіперонімів.

Гіпонім – слово з вузьким значенням, яке називає предмет (властивість, ознака) як елемент класу (множини) [7].

Гіперонім – слово з ширшим значенням, яке виражає загальне, родове поняття, назву класу (множини) предметів (властивостей, ознак) [7].

Таблиця 3.1 – Відповідність символів різноманіття й онтології

Символи різноманіття	Символи онтології
Формальне подання систем, пов'язаних з освітніми й виробничими процесами	
$O^{30Ш}, O^{3BO}, O^P$	$Mont, Mont(30Ш), Mont(3BO), Mont(P)$ (метаонтологія)
$R^n, R^{30Ш}, R^{3BO}, R^P$	$IR^n, IR^{30Ш}, IR^{3BO}, IR^P$ (інформаційний простір)
$Y_{30Ш}^R, Y_{3BO}^R, Y_P^R$	$ISS^{30Ш}, ISS^{3BO}, ISS^P$ (ієрархічна семантична онтологічна мережа)
M^A, M^B, M^C	$SS_{i,j}$ (семантичні мережі)
Формальне подання відношень між системами, пов'язаними з освітніми й виробничими процесами	
$\mathcal{D}^{(30Ш \xleftrightarrow{f} 3BO)}, \mathcal{D}^{(3BO \xleftrightarrow{f} P)}$	$Mont \left(\mathcal{D}^{(30Ш \xleftrightarrow{f} 3BO)} \right), Mont \left(\mathcal{D}^{(3BO \xleftrightarrow{f} P)} \right)$
$R^n, R^{30Ш} \leftrightarrow R^{3BO},$ $R^{3BO} \leftrightarrow R^P$	$SR^n, SR^{30Ш \leftrightarrow 3BO}, SR^{3BO \leftrightarrow P}$ (семантичний простір)
$\Pi^{\triangleleft}, \Pi^{\triangleleft 30Ш} \leftrightarrow \Pi^{\triangleleft 3BO},$ $\Pi^{\triangleleft 3BO} \leftrightarrow \Pi^{\triangleleft P}$	$\mathbb{O}Z, \mathbb{O}Z(30Ш) \leftrightarrow \mathbb{O}Z(3BO),$ $\mathbb{O}Z(3BO) \leftrightarrow \mathbb{O}Z(P)$
\vec{F}, \vec{H}	$SS_{i,j}$ (семантичні мережі)

З огляду на наведене вище, узагальнену схему формалізації, зображену на рисунках 3.7 – 3.9, перетворимо на схему, показану на рис. 3.14.

Покажемо на прикладі, як будується фрагмент з кореневим терміном «Організація та функціонування закладу вищої освіти». На рисунку 3.14 в узагальненому вигляді показано, що ієрархічна семантична мережа ISS^{3BO} є складовою частиною більш загальної мережі і являє собою три семантичних мережі – SS^A, SS^B, SS^C , які в роботі [8] названо гілками онтологічної моделі.

У цій же роботі наведено й тезаурус, на основі якого будуються онтологічні моделі. У тезаурусі кожен термін пронумеровано з метою спрощення процедури будівництва моделі.

Для того щоб побудувати онтологічну модель процесу інтеграції загальноосвітніх закладів і закладів вищої освіти додамо в тезаурус терміни «День відкритих дверей», «Підготовчі курси», «Школа розвитку» і присвоїмо їм відповідні номери 32.1, 158.1, 221.1.

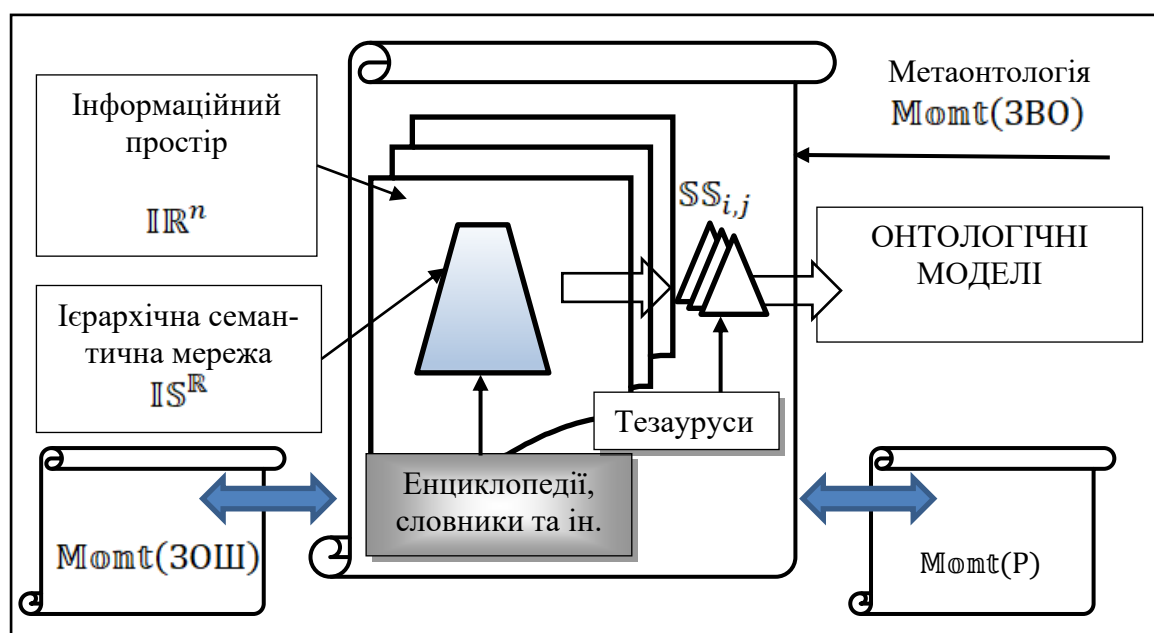


Рисунок 3.14 – Узагальнена схема формалізації різноманіть онтологічними моделями

Потім додатково до моделі додамо фрагмент, що враховує зв'язок школярів і абітурієнтів із закладом вищої освіти (рис. 3.15):

$$A.72.1 \ a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{55} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes} \rightarrow a_{32};$$

$$A.72.2 \ a_{142}^{\otimes} \rightarrow a_{152}^{\otimes} \rightarrow a_{219}^{\otimes} \rightarrow a_{78}^{\otimes} \rightarrow a_{221.1};$$

$$A.72.2 \ a_{142}^{\otimes} \rightarrow a_{152}^{\otimes} \rightarrow a_{158.1};$$

Аналогічну процедуру інтеграції виконаємо відносно закладів вищої освіти й виробничої системи. Для цього в тезаурус введемо терміни «165.1. Переддипломна практика», «18.1. Виробництво» і «167.1. Роботодавець».

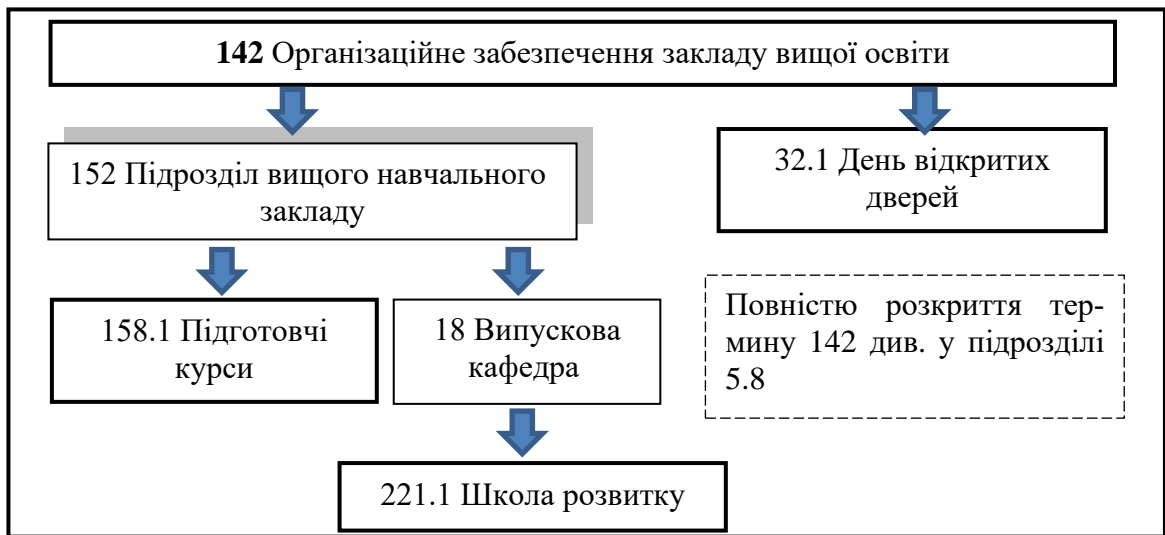


Рисунок 3.15 – Фрагмент онтологічної моделі SS^A з додатковими термінами, що забезпечують інтеграцію двох освітніх систем

На рис. 3.16 показано фрагмент семантичної мережі, яка доповнюється трьома новими термінами, що забезпечують інтеграцію освітньої й виробничої систем. Вони доповнюють SS^B і їх виокремлено відносно інших вершин онтологічної моделі. Запишемо аксіоматику, що відповідає введенню доповнень:

$$B.56.1. b_{165}^{\otimes} \rightarrow b_{165.1};$$

$$B.56.2. b_{165}^{\otimes} \rightarrow b_{165.1}^{\otimes} \rightarrow b_{18.1};$$

$$B.56.3. b_{165}^{\otimes} \rightarrow b_{165.1}^{\otimes} \rightarrow b_{167.1}.$$

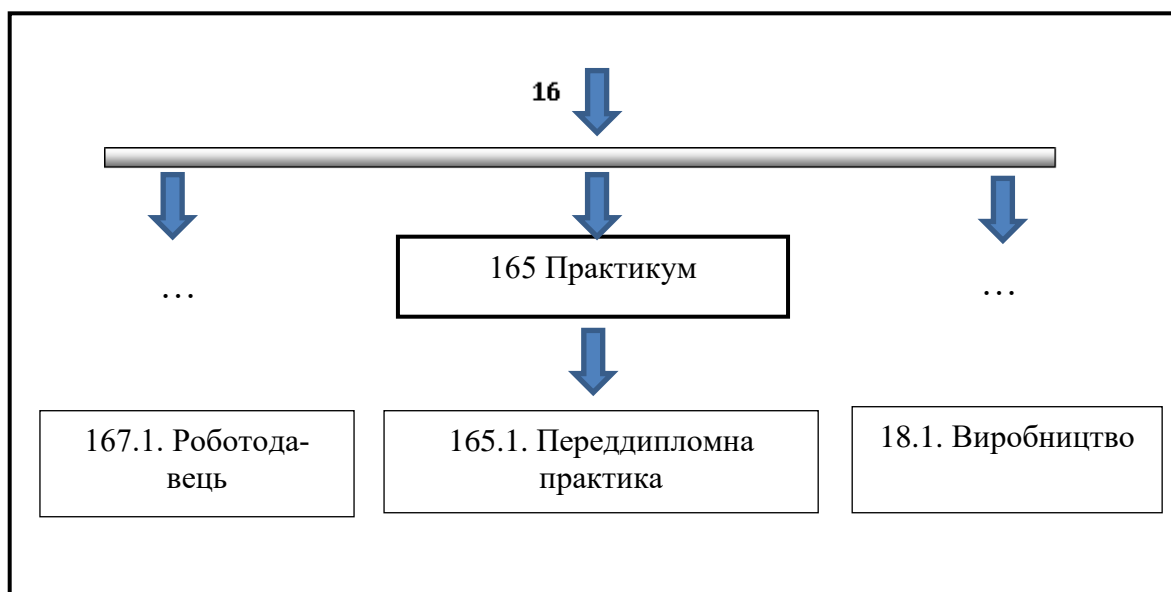


Рисунок 3.16 – Фрагмент онтологічної моделі SS^B з додатковими термінами

Використовуючи досвід проведення переддипломної практики студентів і роботу випускників Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» на підприємствах машинобудівної галузі, наведемо приклади моделей об'єктів предметної області «Виробництво». Тут показано, що чотирма групами моделей – логістичними, нечіткими, системними і комбінованими – можна частково покрити широку область виробничої сфери.

Сьогодні вже розроблено окремі моделі цих груп:

- нечіткі: застосування штучного інтелекту для проектування складського комплексу; вибір способу доставки продукції на основі використання нечіткої логіки;
- системні: метод декомпозиції складного наукомісткого виробу, з подальшим аналізом і ранжування результатів для формування раціональної стратегії його модернізації; концепція функціонування віртуальних виробничих підприємств;
- логістичні: інженерно-логістичний підхід до створення центрів з іонно-плазмового оброблення; логістична система ідентифікації місцезнаходження деталей для механоскладального виробництва; аналіз сучасних інформаційних систем і засобів моделювання, що використовуються в промисловій логістиці; концепції керування логістичним комплексом на базі контейнерного терміналу; проблеми інформатизації логістичних процесів при створенні віртуальних підприємств; інформаційна підтримка процесів міжцехового техніко-економічного планування на машинобудівних підприємствах з багатоміністерним характером виробництва;
- змішані: вирішення завдань транспортної логістики на віртуальному підприємстві з використанням методів штучного інтелекту; онтологічний підхід в організації віртуального підприємства.

Структуру методологічних основ інформаційної технології здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців показано на рис. 3.17.

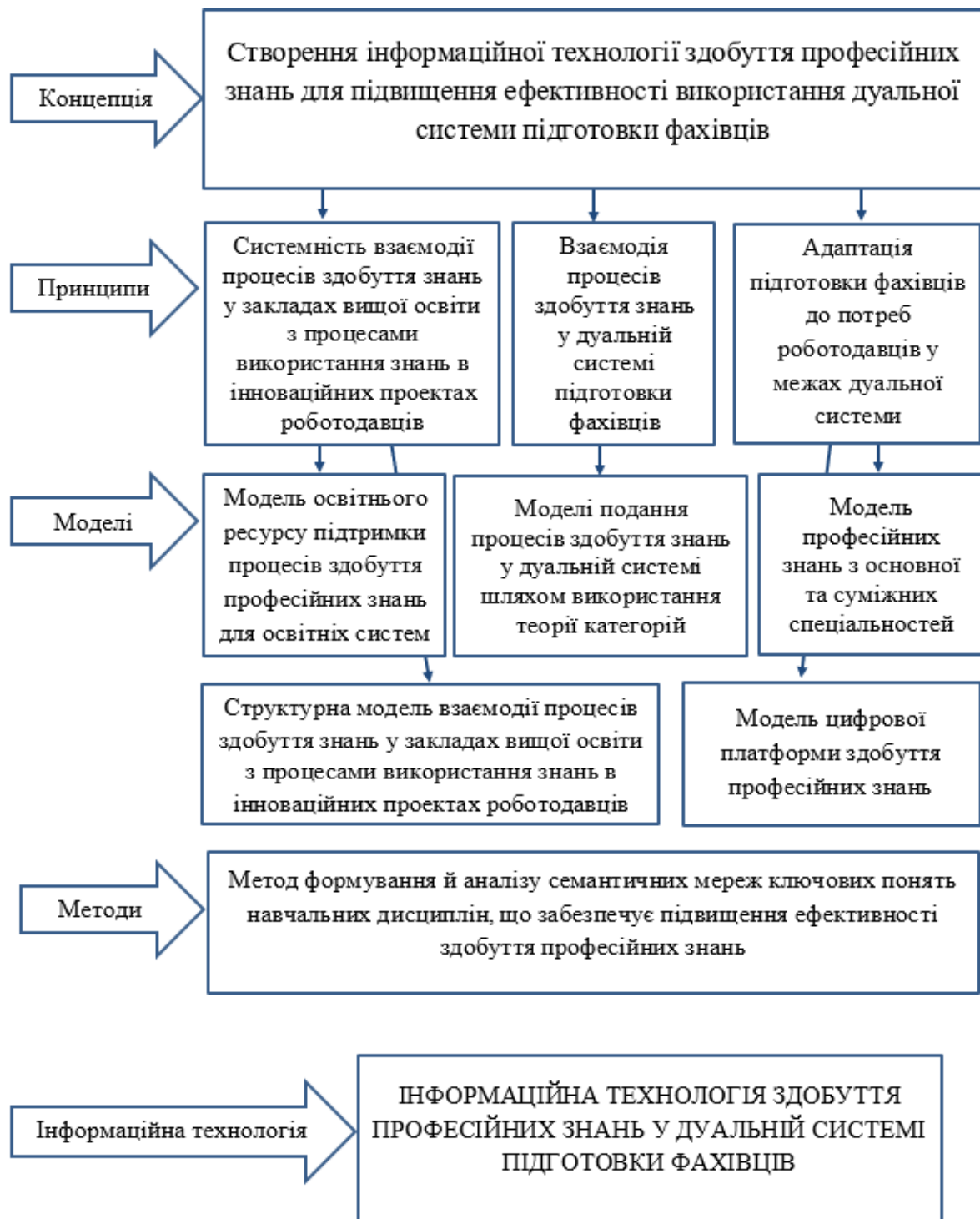


Рисунок 3.17 – Структура методологічних основ створення інформаційної технології здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців

Таким чином, у цьому підрозділі показано можливість формального подання досліджуваних різноманіть на основі онтологічного моделювання. Крім того, наводиться приклад такого моделювання. Більш детально особливості й практичні результати застосування лінгвістичних технологій в освіті наведено в монографії [1].

3.6 Висновки до третього розділу

Під час дослідження було отримано основи формального подання процесів, що відбуваються в освітніх система різного рівня акредитації, а також у виробничих системах.

У цьому розділі отримано такий науковий результат:

– вперше розроблено методологічні основи інформаційної технології для дуальної системи підготовки фахівців, які базуються на комплексі методів і моделей топологічних різноманіть, що забезпечує комплексну інформатизацію процесів здобуття професійних знань.

Основні результати третього розділу опубліковано в роботах [8–15].

3.7 Література до третього розділу

1. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта : монография. Харьков : Междунар. Славян. ун-т, 2004. 400 с.

2. Метешкин К. А. Основы организации, функционирования и перспективы развития системы «высшая школа Украины» : монография. Харьков : ХНАГХ, 2010. 309 с.

3. Strange attractor [Electronic resource]. URL: https://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Strange_attractor (date of request 11.03.2019).

4. Homeomorphism [Electronic resource]. URL: <https://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Homeomorphism> (date of request 11.03.2019).

5. Чухрай А. Г., Педан С. И. Метод автоматического сравнения математических моделей физического объекта в компьютерной обучающей программе // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. / Харків. ун-т Повітр. Сил ім. Івана Кожедуба. Харків, 2011. Вип. 5 (95). С. 121–126.

6. Чухрай А. Г. Методология обучения алгоритмам : монография. Харьков : ХАИ, 2017. 336 с.
7. Кочерган М. П. Вступ до мовознавства : підручник. К. : ВЦ «Академія», 2008. 368 с.
8. Метешкін К. О., Морозова О. І. Технологія формалізації процесів в системах навчання, освіти та виробництва // Земельне адміністрування: особливості формування та сучасні технології реалізації : кол. монографія / за заг. ред. К. А. Мамонова. Харків : ФОП Мезіна В. В., 2018. Підрозділ 2.12. С. 273–282.
9. Морозова О. И. Элементы технологии формализации процессов в системах обучения, образования и производства // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. 2017. № 3 (83). С. 93–98.
10. Morozova O. I. Features of a formal representation of multiform processes in the systems of training, education and production // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2017. № 6 (46). С. 194–196.
11. Morozova O. Applied informational technologies integration principles in systems with dual processes // Сучасні інформаційні системи. 2018. Т. 2, № 4. С. 60–63. doi: 10.20998/2522-9052.2018.4.10.
12. Morozova O. Development of innovative learning technology in systems with dual processes // Technology audit and production reserves. 2019. № 2/2 (46). С. 4–6. doi: 10.15587/2312-8372.2019.164308.
13. Morozova O. I. Basics for the formalization of educational and production processes // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2019. № 4 (56). С. 87–90. doi: 10.26906/SUNZ.2019.4.087.
14. Морозова О. И. Технология формализации представления интеграции школы, вуза и производства // Интегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2017 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2017. Т. 1. С. 153.

15. Морозова О. И. Формализация интеграционных процессов между образовательными и производственными системами // Сучасні інформаційні і комунікаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті : XI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 13–14 груд. 2017 р. Дніпро, 2017. С. 186.

РОЗДІЛ 4

МЕТОЛОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСІВ ЗДОБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ У ДУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ

4.1 Принципи створення освітнього ресурсу підтримки процесів здобуття професійних знань

Сьогодні мережні інформаційні технології набувають усе більшої популярності. З появою планшетних комп'ютерів доступ до мережних ресурсів став ще більш доступним завдяки wi-fi технологіям і можливості постійного контакту з ресурсами освітньої діяльності.

Таким чином, виникає необхідність правильного будування й використання мережних інформаційних технологій підтримки освітньої діяльності.

4.1.1 Принцип інфосистемності освітніх і виробничих процесів та його практична реалізація

Перш ніж розглянути принцип інфосистемності освітніх і виробничих процесів (повноти інформації й усебічного охоплення завдань, що вирішуються на кафедрі), необхідно відповісти на кілька запитань: що являє собою повнота інформації і що розуміється під всебічним охопленням завдань, які вирішуються на кафедрі?

Інформація може вважатися повною, коли містить мінімальний, але достатній для прийняття правильного рішення набір показників.

Як неповна, так і вичерпна інформація знижує ефективність прийнятих рішень на основі отриманого обсягу інформації [1].

Крім того, повнота інформації означає, що вона в достатньому обсязі містить дані про всі цікаві питання, необхідні для раціонального або оптимального вирішення конкретного завдання керування, здійснення управлінського впливу.

Зміст інформації виявляється насамперед у її різноманітті, що передбачає наявність необхідних для цього завдання керування складу й кількості цікавих запитань [2]. Під час усебічного охоплення завдань, що вирішуються на кафедрі, передбачається необхідність контролювати всі питання функціонування кафедри, починаючи з питань, пов'язаних із вступом абітурієнтів, до питань, пов'язаних з роботою вчителів. Серед основних задач слід зазначити такі: навчальна робота; науково-дослідна робота; виховна робота; набір абітурієнтів на майбутній рік. Кожна з перелічених завдань містить множину підзадач, які, зі свого боку, також охоплюють кілька питань.

Навчальна робота охоплює завдання, починаючи від стандартів вищої освіти до підвищення кваліфікації НПП. Зі свого боку, науково-дослідна робота охоплює завдання, починаючи від напрямів досліджень до наукових публікацій. Виховна робота охоплює кілька завдань, починаючи від допомоги в початковій програмі викладача до кураторства.

Сьогодні набір абітурієнтів на майбутній рік є досить складним завданням, і необхідно провести кілька заходів для його ефективного вирішення. Головні запитання, які цікавлять сьогоdnішнього абітурієнта, є такими: як приступити до навчання і як працевлаштуватися після закінчення ЗВО. Від повноти відповіді на ці запитання залежить успіх приймальної комісії. Усі розглянуті завдання має бути вирішено, базуючись на принципі повноти інформації й усебічного охоплення задач. Як система підтримки творчих процесів може бути електронний ресурс – сайт кафедри. Практичну реалізацію системи підтримки освітніх процесів (СПОП) розглянемо на прикладі реалізації сайту кафедри геоінформаційних систем, оцінки земель та нерухомості. Варіант реалізації – систематизація освітньої діяльності кафедри – показано на рис. 4.1.

Повноту інформації можна спостерігати, починаючи з головної сторінки сайту, при отриманні інформації про її цілі створення та призначення. Про всебічне охоплення завдань, що вирішуються на кафедрі, свідчить блок навігації по сторінках сайту зі правого боку, який містить усі основні завдання, що вирішує кафедра.

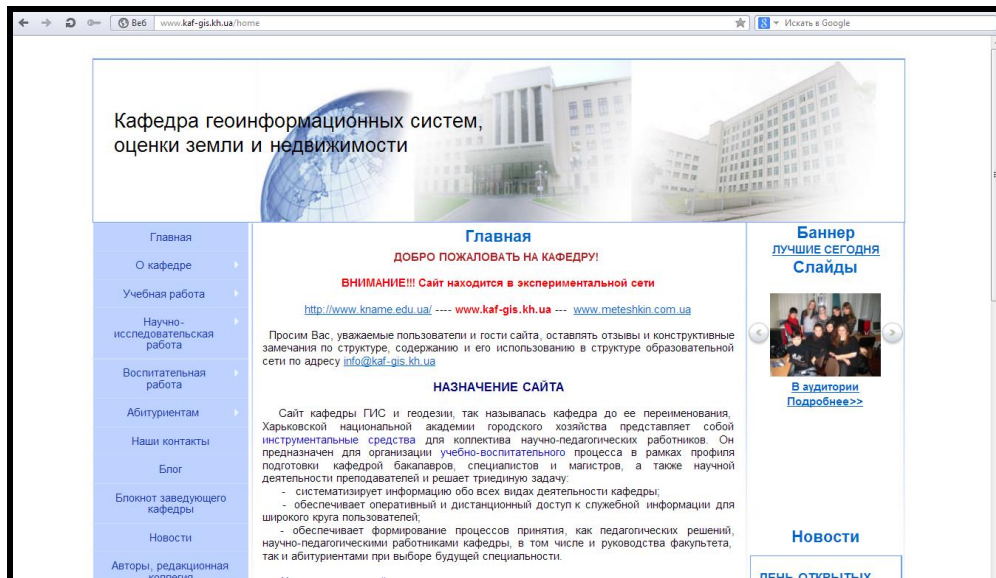


Рисунок 4.1 – Фрагмент головної сторінки СПОП

Навігація за підзадачами навчальної роботи показана на рис. 4.2. Основні підзадачі: випускники кафедр, дисципліни, що викладаються на кафедрі, участь в олімпіадах і конкурсах, виробнича база кафедри, підвищення кваліфікації НПР, стандарти вищої освіти за спеціальностями кафедр для бакалаврів, спеціалістів і магістрів, а також методична робота, яка також містить кілька питань, такі як бібліотека програм і технологій навчальних дисциплін, відкриті заняття, програми практики та екзаменів, навчально-методична література.



Рисунок 4.2 – Ілюстрація навігації по підзадачах навчальної роботи

Навігацію по підзадачах науково-дослідної роботи показано на рис. 4.3. Основні підзадачі: напрями досліджень, наукові комунікації і публікації, докторантура й аспірантура, а також паблік рілейшинз.



Рисунок 4.3 – Ілюстрація навігації по підзадачам науково-дослідної роботи

Навігацію по підзадах виховної роботи показано на рис. 4.4. Основні підзадачі: допомога в роботі початківцю-викладачеві й кураторство.

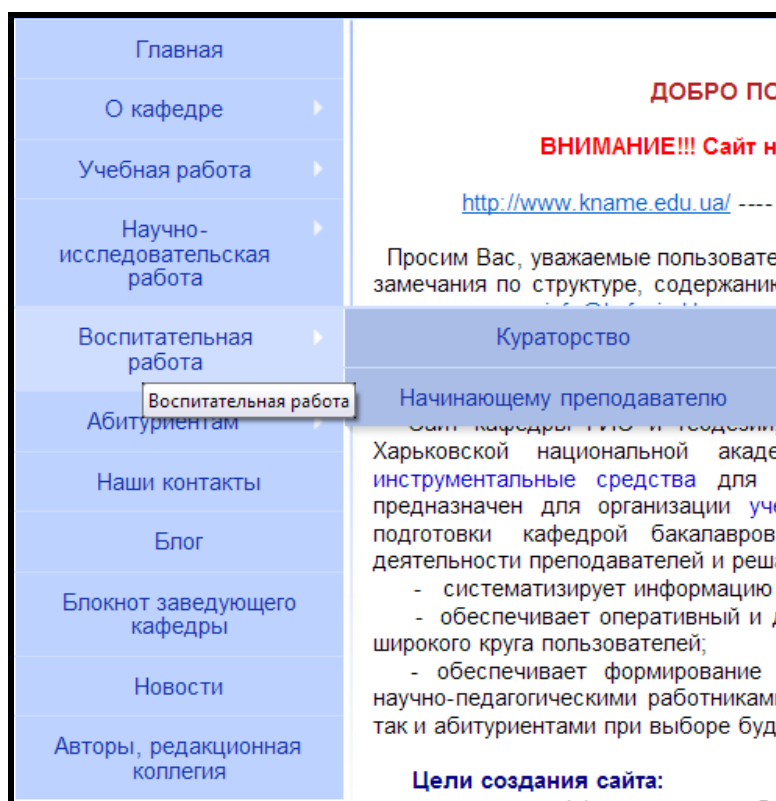


Рисунок 4.4 – Ілюстрація навігації по підзадачам виховної роботи

Навігацію по підзадачах набору абітурієнтів показано на рис. 4.5. Основні підзадачі: напрями підготовки, як знайти нас і вступити на навчання, і основне питання – працевлаштування.



Рисунок 4.5 – Ілюстрація навігації по підзадачах набору абітурієнтів

Таким чином, інфосистемності освітніх і виробничих процесів охоплює кілька завдань, актуальних для багатьох профільних кафедр, що здійснюють підготовку бакалаврів, фахівців і магістрів за різними спеціальностями.

4.1.2 Принцип усебічного відображення науково-дослідної й виховної діяльності кафедри та його практична реалізація

У педагогічній науці для поняття «науково-дослідна діяльність» є кілька означень. Це поняття визначається як: а) індивідуальна й колективна взаємодія вчених щодо збагачення й розвитку культури і цивілізації з допомогою точного, об'єктивного і системного знання про світ, людину та її діяльність; б) робота педагогів-науковців (теоретиків і методистів), які займаються обґрунтуванням (проекуванням, конструюванням) навчально-виховних систем, що оптимально функціонують на кожному рівні освіти й педагогічної системи в цілому, ство-

рюють необхідні передумови для подальшої оптимальної організації навчально-виховного процесу [3]. Виховна діяльність – це педагогічна діяльність, спрямована на організацію виховного середовища й керування різноманітними видами діяльності вихованців з метою вирішення завдань гармонічного розвитку особистості [4].

Таким чином, ці два поняття є складовими педагогічного процесу.

Науково-дослідна діяльність кафедри полягає в проектуванні, розробленні й впровадженні новітніх систем і технологій, які належать до кола наукових інтересів кафедри (рис. 4.6).

Главная	Научно-исследовательская работа кафедры
О кафедре	Направления научно-исследовательской работы сотрудников и студентов кафедры являются:
Учебная работа	Проектирование, разработка и внедрение для практических, научно-исследовательских и образовательных целей:
Научно-исследовательская работа	<ul style="list-style-type: none"> • моделей и методов денежной оценки земельных ресурсов городской территории, как одного из важнейших ресурсов хозяйственной деятельности с применением геоинформационных технологий; • создание и внедрение кадастрово-регистрационной системы города Харькова; • разработка пилотного проекта земельно-кадастровой муниципальной информационной системы города Харькова; • разработка и совершенствование транспортно-градостроительных моделей с целью прогнозирования характеристик функционирования комплексной транспортной системы, с учетом повышения уровня автомобилизации, структурных изменений в сфере общественного транспорта; • разработка теоретических основ моделирования динамики развития городских систем с применением ГИС-технологий и методов дистанционного зондирования Земли; • разработка геоинформационных систем с использованием CASE-технологий; • многокритериальный анализ принятия решений.
Воспитательная работа	
Абитуриентам	
Наши контакты	
Блог	
Блокнот заведующего кафедры	
Новости	Разработка по созданию математических моделей и прикладных ГИС проводится в тесном сотрудничестве с Международным славянским университетом (г. Харьков), академией Министерства внутренних дел (г. Харьков), «Центром высоких технологий и информационных систем в городском хозяйстве» ХНАГХ и др.
Авторы, редакционная	

Рисунок 4.6 – Фрагмент сторінки науково-дослідної діяльності кафедри

У науково-дослідній діяльності кафедри беруть участь не тільки викладачі й співробітники кафедри, але й аспіранти, а також студенти.

До кола завдань усебічного відображення науково-дослідної діяльності кафедри належать:

- підтримка докторантів, аспірантів і здобувачів під час досліджень їх наукових робіт;
- визначення напрямів досліджень кафедри;
- наукові комунікації, тобто участь у конференціях і семінарах
- з метою обговорення основних досягнень у дослідженнях;

- апробація результатів досліджень у наукових публікаціях;
- паблік рілейшнз (суспільні зв'язки).

Одним із прикладів участі в паблік рілейшнз є участь у спеціалізованій вченій раді за відповідною спеціальністю науковими напрямками діяльності кафедри (рис. 4.7).

Главная	<p style="color: #0070c0; font-weight: bold; margin: 0;">Паблік рілейшнз</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Заведуючий кафедрой профессор Метешкин К.А. включен приказом ВАК Украины №824 от 18.11.2010 года в состав специализированного ученого совета Д 26.001.40 Военного института Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. На фото рабочий момент заседания специализированного ученого совета 02.11.2012 года (Киев). Слева направо - проф. Рось А.А., проф. Метешкин К.А., проф. Шаронова Н.В. Председатель ученого совета Ленков С.В., генерал-полковник Толубко В.Б.</p>
О кафедре	
Учебная работа	
Научно-исследовательская работа	

Рисунок 4.7 – Ілюстрація сторінки «Паблік рілейшнз»

Виховна діяльність кафедри насамперед спрямована на підтримку дисципліни й духу колективу в студентських групах і допомогу молодим викладачам на початку їх педагогічної діяльності.

Для того щоб студентська група була цілісною, необхідно проводити виховну діяльність в усіх сферах студентського життя, а саме це стосується навчання, проживання іногородніх студентів в гуртожитку, додаткових занять зі студентами й дозвілля.

Куратор групи – це необхідна й корисна для студента людина в університеті. Весь час навчання він супроводжує студента й піклується про його навчальну діяльність.

Дуже важливо кураторам кафедри більше уваги приділяти своїм підопічним і проводити з ними спільні заходи. Куратор має бути здатним знаходити час і поєднувати навчальну й виховну роботу.

Прикладом роботи кураторів зі своєю групою може бути відвідування освітніх тренінгів, які будуть корисними як для викладачів, так і для студентів (рис. 4.8).

Професор А. А. Метешкін на своєму персональному сайті вказав, що зазвичай у своїй діяльності початківець-педагог, щойно призначений на посаду асистента або стажиста, спирається на досвід свого особистого навчання, наслі-

дує тим чи іншим педагогам, які його навчали, орієнтується на провідного викладача, використовуючи його досвід на своїх заняттях.

Главная	УЧЕБНАЯ ФОРМА КУРАТОРСКОЙ РАБОТЫ
О кафедре	<p>17 октября 2012 г. в 18:00 студенты 1 курса групп ГИС 2012-2 и 2012-3 посетили образовательный тренинг «КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ AUTODESK И ГИС В ДИЗАЙНЕ», который проводился на базе учебного центра Autodesk при Компьютерной Академии ШАГ. Разделы тренинга, посвященные использованию программных продуктов AutoCAD и геоинформационных систем в проектировании, дизайне и визуализации проводили сотрудники кафедры геоинформационных систем и геодезии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Поморцева Елена Евгеньевна кандидат технических наук, доцент, сертифицированный тренер Autodesk AutoCAD; • Евдокимов Андрей Анатольевич кандидат технических наук, доцент, специалист в геоинформационных системах и технологиях.
Учебная работа	
Научно-исследовательская работа	
Воспитательная работа	
Абитуриентам	

Рисунок 4.8 – Ілюстрація навчальної форми кураторської роботи

На жаль, будь-якої спеціальної системи, що забезпечує швидке набуття досвіду початківцями-асистентами, не існує. Різні кафедри по-різному вирішують цю проблему, а в деяких випадках молодий викладач є покинутим на самого себе й отримує педагогічний досвід шляхом «проб і помилок», не спираючись на багатий досвід викладачів попередніх поколінь [5]. Тому дуже важливо спрямувати роботу кафедри на допомогу молодому викладачеві й показати її на сторінках СПОП.

Таким чином, принцип усебічного відображення науково-дослідної й виховної діяльності кафедри є невід'ємною складовою педагогічного процесу.

4.1.3 Принцип системності й інформаційної цілісності підтримки освітніх процесів та його практична реалізація

Системність – це властивість об'єкта мати всі ознаки системи. Зі свого боку, система – це сукупність взаємозв'язаних елементів, що утворюють цілісність або єдність [6]. Поняття «цілісність» означає повноту або завершеність, а цілісність інформації – це властивість інформації бути захищеною від несанкціонованого спотворення, руйнування або знищення [7]. Педагогічна діяльність – це різновид професійної діяльності, спрямованої на передання соціокультурно-

го досвіду з допомогою навчання й виховання [8].

Як видно з цих означень, поняття системності й інформаційної цілісності є невід’ємним атрибутом якісної педагогічної діяльності.

Навчальна діяльність – це вид практичної педагогічної діяльності, спрямованої на передання досвіду у формі сукупності знань і умінь.

Учебная работа	
Главная	
О кафедре	
Учебная работа	Выпускники
Научно-исследовательская работа	Дисциплины кафедры
Воспитательная работа	Методическая работа
Абитуриентам	Олимпиады, конкурсы
Наши контакты	Повышение квалификации НПР
Блог	Производственная база кафедры
Блокнот заведующего кафедры	Стандарты
Новости	Темы дипломов
Авторы, редакционная коллегия	

ГРАФИК			
...ия модульных недель			
...еодезия, картография та землеустрой»			
...формашійні системи і технології»			
...і 2012-2013 навчального року			
Семестр	Модуль 2	Модульний тиждень	Сесія
2012–2012		17.12.2012–22.12.2012	24.12.2012–12.01.2013
2012–		10.12.2012–	17.12.2012–05.01.2013
			08.01.2013–26.01.2013
4	29.10.2012–10.11.2012	24.12.2012–05.01.2012	05.01.2013
5	10.12.2012–22.12.2012	04.02.2013–16.02.2013	11.02.2013–16.02.2013
			18.02.2013–09.03.2013

Рисунок 4.9 – Фрагмент сторінки «Навчальна діяльність кафедри»

На рис. 4.9 показано приклад навчальної діяльності кафедри, яка складається з кількох складових сторінок:

- випускники;
- перелік дисциплін кафедри;
- методична робота: бібліотека програм і технологій навчальних дисциплін; відкриті заняття; програми практик; програми іспитів; навчально-методична література;
- олімпіади, конкурси;
- підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників;
- виробнича база кафедри;
- стандарти: бакалавр; магістр; фахівець;
- теми дипломів.

Таким чином, принцип системності й інформаційної цілісності підтримки освітніх процесів має бути спрямованим на поліпшення й систематизацію навчальної діяльності кафедри.

4.1.4 Принцип відкритості й можливості функціонування в реальному масштабі часу та його практична реалізація

У принципі відкритості й можливості функціонування в реальному масштабі часу передбачаються дві складові функціонування кафедри. По-перше, це відкритість демонстрації діяльності й функціонування кафедри, по-друге, це відкритість кафедри для спілкування з громадськістю (рис. 4.10).

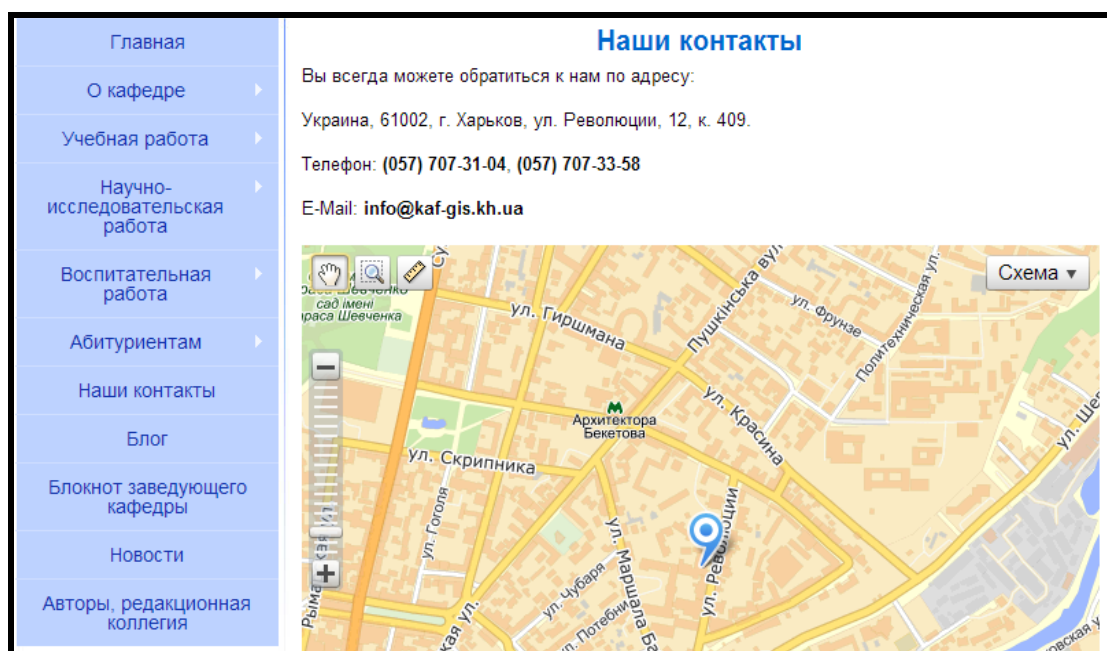


Рисунок 4.10 – Вікно демонстрації інформації про контакти кафедри

Крім того, сьогодні є велика кількість неструктурованої й різномірної інформації, через це все важче контролювати її актуальність. Тому необхідно контролювати функціонування сайту кафедри в реальному масштабі часу й призначати модераторів, авторів і редакційну колегію (рис. 4.11). Зазвичай співробітники самі пропонують свої кандидатури для виконання цих функцій. Актуальна інформація сприяє набору абітурієнтів і допомагає студентам розібратися в структурі функціонування кафедри.

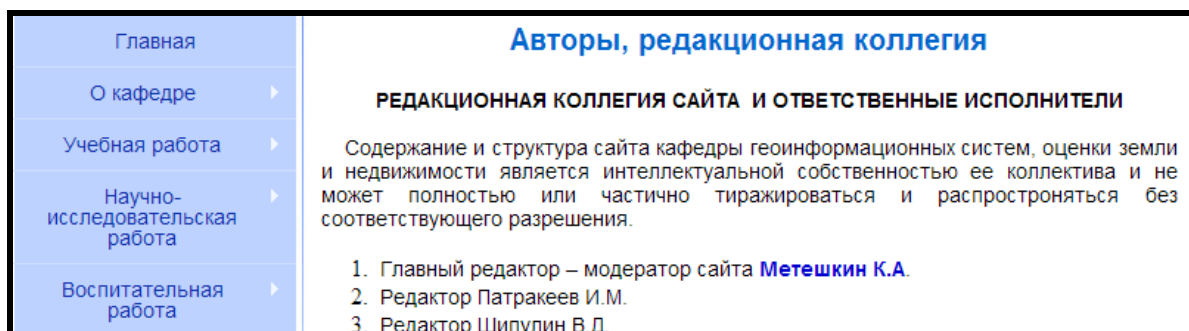


Рисунок 4.11 – Вікно демонстрації інформації про авторів і редакційну колегію

Крім того, принцип відкритості й можливості функціонування в реальному масштабі часу виявляється у веденні блогу кафедри (рис. 4.12) та огляді подій на кафедрі (рис. 4.13).



Рисунок 4.12 – Фрагмент сторінки блогу

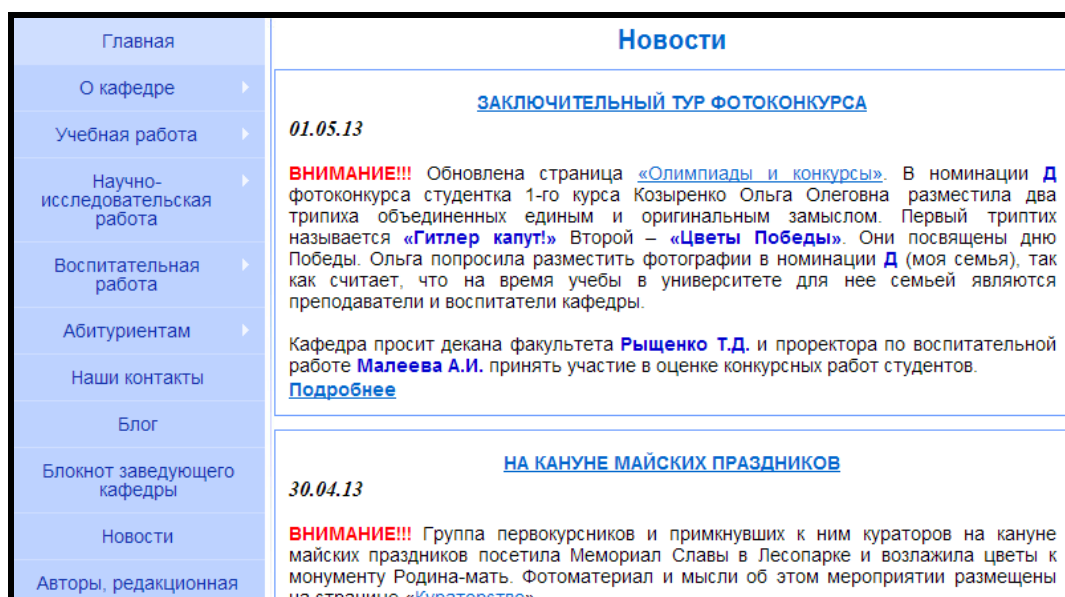
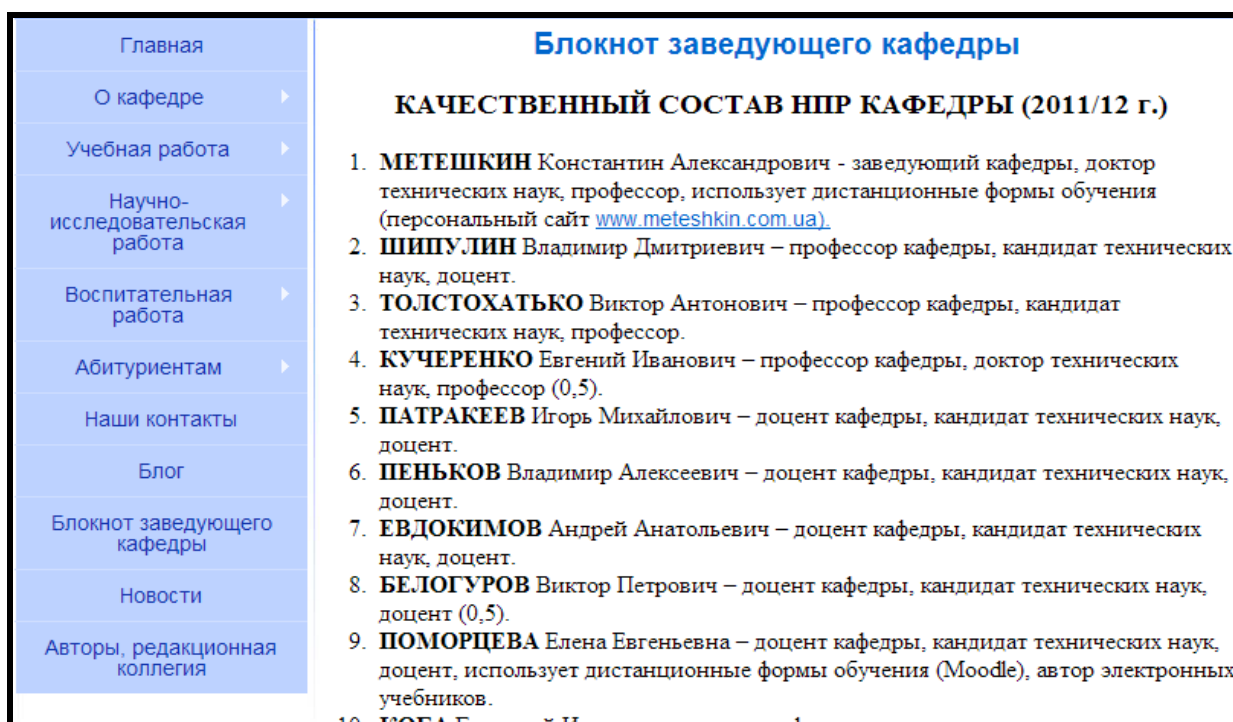


Рисунок 4.13 – Фрагмент сторінки «Новини»

Таким чином, принцип відкритості й можливості функціонування в реальному масштабі часу сприяє розвитку кафедри.

4.1.5 Принцип керованості систем підтримки освітніх процесів та його практична реалізація

Поняття «керованість» – це характеристика управлінських відношень в організаціях, що означає такий ступінь контролю, який керувальна підсистема будь-якого організаційного цілого здійснює відносно керованої, а також такий ступінь автономії, який керована підсистема зберігає відносно керувальної [9]. Важливим елементом якісного функціонування кафедри є її керованість, тому необхідно використовувати принцип керованості систем підтримки педагогічної діяльності. Прикладом реалізації такого принципу є «Блокнот завідувача кафедри», завдяки якому ведеться облік інформації стосовно діяльності кафедри (рис. 4.14).



Блокнот заведующего кафедры	
Главная	КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ННР КАФЕДРЫ (2011/12 г.) <ol style="list-style-type: none">МЕТЕШКИН Константин Александрович - заведующий кафедры, доктор технических наук, профессор, использует дистанционные формы обучения (персональный сайт www.meteshkin.com.ua).ШИПУЛИН Владимир Дмитриевич – профессор кафедры, кандидат технических наук, доцент.ТОЛСТОХАТЬКО Виктор Антонович – профессор кафедры, кандидат технических наук, профессор.КУЧЕРЕНКО Евгений Иванович – профессор кафедры, доктор технических наук, профессор (0,5).ПАТРАКЕЕВ Игорь Михайлович – доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент.ПЕНЬКОВ Владимир Алексеевич – доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент.ЕВДОКИМОВ Андрей Анатольевич – доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент.БЕЛОГУРОВ Виктор Петрович – доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент (0,5).ПОМОРЦЕВА Елена Евгеньевна – доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент, использует дистанционные формы обучения (Moodle), автор электронных учебников.ГОБА Евгений Иванович – доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент.
О кафедре	
Учебная работа	
Научно-исследовательская работа	
Воспитательная работа	
Абитуриентам	
Наши контакты	
Блог	
Блокнот заведующего кафедры	
Новости	
Авторы, редакционная коллегия	

Рисунок 4.14 – Вікно сторінки «Блокнот завідувача кафедри»

Крім того, елементом керованості є заохочення до якісного виконання обов'язків співробітників і попередження в разі несумлінного виконання цих обов'язків (рис. 4.15).

ГРАФИК ПОСЕЩЕНИЯ ОБЩЕЖИТИЙ ХНАГХ КУРАТОРАМИ КАФЕДРЫ ГИС И ГЕОДЕЗИИ В 2012 - 2013 г.г.			
	Дата	Кураторы	Общежитие №
О кафедре	25.09.2012	Евдокимов А.А.	2, 3, 6
Учебная работа	25.09.2012	Метешкин К.А.	3, 6
Научно-исследовательская работа	25.09.2012	Толстохатко В.А.	3, 6
Воспитательная работа	25.09.2012	Поморцева Е.Е.	2, 3, 6
Абитуриентам	03.10.2012	Глушенкова И.С.	2, 3, 6
Наши контакты	01.11.2012	Федорова (Кащавцева) А.Ю.	3
Блог	05.12.2012	Умницын В.В.	3
Блокнот заведующего кафедры	09.01.2013	Шаульский Д.В.	3
	08.02.2013	Евдокимов А.А.	3
	13.03.2013	Поморцева Е.Е.	3
Новости	03.04.2013	Патракеев И.М.	3

Рисунок 4.15 – Вікно демонстрації заохочення й попередження співробітників кафедри

Таким чином, принцип керованості систем підтримки педагогічної діяльності є важливим елементом якісного керування роботою кафедри.

4.1.6 Принцип реалізації в системі підтримки педагогічної діяльності колективних рішень і відповідальності за розміщення в системі підтримки освітніх процесів інформації та його практична реалізація

Перш ніж роз'яснити суть цього методу, відповімо на запитання «Що являє собою колективне рішення?». У посібнику Л. А. Трофімової зазначено, що колективні рішення – це результат спільної інтелектуальної праці групи людей. Такі рішення приймаються з урахуванням інтересів і позицій усіх членів групи. Безсумнівна перевага колективних рішень порівняно з індивідуальними рішеннями полягає в більш високій якості й обґрунтованості, оскільки для їх розроблення використовується набагато більший обсяг інформації [10].

Прикладом реалізації колективних рішень є прийняття концепції розвитку кафедри (рис. 4.16, 4.17).

Матеріали концепція обговорювалися на засіданні кафедри, і їх було схвалено й прийнято колективним рішенням, що підтверджує протокол засідання кафедри.

Інформація є джерелом знань, тому вона повинна бути корисною й достовірною. У зв'язку з цим постає необхідність використання принципу колективної та індивідуальної відповідальності за розміщення інформації в системі підтримки педагогічної діяльності.

Главная	<p style="text-align: center;">Концепция развития кафедры</p> <p><i>Если Вы не знаете куда идти, то никакая дорога Вас туда не приведет (так говорили в древнем Китае) - Каждая система обладает двумя главными движущими силами : (1) желание выжить - сохранение (2) желание самосовершенствоваться - развитие - Наиболее оптимальный путь - «сохранение через развитие».</i> (Китайская мудрость)</p> <p style="text-align: center;">КОНЦЕПЦИЯ</p> <p style="text-align: center;">развития кафедры геоинформационных систем и геодезии до 2020 года</p> <p>Главной задачей кафедры на период до 2020 года следует считать научно-методическое, практическое, информационное и кадровое обеспечение подготовки специалистов (инженеров-геоинформатиков) в области знаний "Геодезия и землеустройство" для формирования компетенций в их профессиональной деятельности в сфере управления муниципальным хозяйством.</p> <p>В контексте «вхождения» украинского высшего образования к Болонскому процессу, можно предполагать, что в технологии подготовки профессионалов в области знаний "Геодезия и землеустройство" происходят существенные изменения: переход на схему «бакалавр - магистр» с организацией учебного процесса по схеме 4+2.</p> <p>Все чаще в научном сообществе используется термин «общество, основанное на знаниях», который подчеркивает важность знаний в период интенсивного развития и использования информационных и других прогрессивных технологий. Высшее образование как сложная, открытая система развивается и как нелинейная система</p>
О кафедре	
Учебная работа	
Научно-исследовательская работа	
Воспитательная работа	
Абитуриентам	
Наши контакты	
Блог	
Блокнот заведующего кафедры	
Новости	
Авторы, редакционная коллегия	

Рисунок 4.16 – Вікно демонстрації змісту концепції розвитку кафедри

Авторы, редакционная коллегия	<p>обоснование и организацию на базе кафедры факультета «геоинформационных систем и управления территориями» на основе соединения кафедр «Прикладной математики и вычислительной техники», «Городской и региональной экономики», «Транспортных систем и логистики», «Информационных технологий в городском хозяйстве».</p> <p>Открыть на базе образовательно-квалификационного уровня бакалавр "Геодезия, картография и землеустройство" подготовку специалистов образовательно-квалификационного уровня специалист и магистр дневной формы и заочной форм обучения новых для академии специальностям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фотограмметрия и дистанционное зондирование; - космический мониторинг Земли. <p>На всем протяжении развития кафедры до 2020 года уделять постоянное внимание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усовершенствованию материально-технической базы, расширению и оборудованию учебных лабораторий современными средствами; - расширению количества печатных изданий монографий, учебников, учебных пособий по профилирующим дисциплинам, завоевания своего имени в научном и учебно-методическом пространстве Украины; - постоянной работе по подготовке специалистов из выпускников кафедры и путем привлечения ведущих преподавателей из других учебных заведений; - расширению связей с зарубежными научными организациями и учебными заведениями, принятие активного участия в международных проектах. <p><i>Материалы КОНЦЕПЦИИ обсуждены и одобрены на заседании кафедры геоинформационных систем и геодезии, протокол № 2 от 14.09.2010 года, представлены в виде статьи «Концепция развития кафедры геоинформационных систем и геодезии в условиях формирования общества, основанного на знаниях» авторов: Патракеева И.М., Метешкина К.А.</i></p>
<p>(057) 707-31-04 info@kaf-gis.kh.ua к. 409, ул. Революции, 12, город Харьков, 61002, Украина</p>	

Рисунок 4.17 – Вікно демонстрації прийняття концепції розвитку кафедри

Інформацію може бути розміщено індивідуально, і тоді відповідальність за її достовірність лягає на одну людину – автора замітки, або колективно, і тоді

відповідальність несуть кілька осіб. Зазвичай за інформацію, що надається на сайті, відповідає модератор, але не завжди вся відповідальність лягає на нього.

Таким чином, принцип колективної та індивідуальної відповідальності за розміщення в системі підтримки педагогічної діяльності інформації є необхідним для якісного надання інформації і для прийняття рішень з урахуванням інтересів і позицій усіх співробітників кафедри.

4.1.7 Принцип інфовзаємодії елементів дуальної системи підготовки фахівців та його практична реалізація

У розділі 3 цієї роботи викладено елементи технології формалізації різноманітних процесів у дуальній системі підготовки фахівців. На прикладі сайту кафедри показано інтеграцію між освітніми системами завдяки створенню кабінетів досліджуваних шкільних предметів. Варіант реалізації – створення веб-сторінок інформаційної взаємодії систем, що пов'язані з освітніми й виробничими процесами (рис. 4.18).



Рисунок 4.18 – Фрагмент сторінки, який ілюструє зв'язок освітніх систем з допомогою web-технологій

Крім того, на цьому сайті також існує зв'язок між закладами вищої освіти й виробничими системами (рис. 4.19), а саме існує web-ресурс, на якому показано компетентності випускників, відвідуючи який, роботодавець може підібрати співробітників відповідно до своїх вимог.



Рисунок 4.19 – Фрагмент сторінки, який ілюструє зв'язок між закладами вищої освіти й виробничими системами

Таким чином, інфовзаємодія дуальної системи підготовки фахівців є одним з ключових принципів і здійснює зв'язок між освітніми системами, а також між закладами вищої освіти й виробничими системами.

4.1.8 Принцип раціонального використання наявних навчальних систем і технологій навчання та його практична реалізація

Технологія інформаційного навчання полягає у використанні нових інформаційних технологій у навчальному процесі.

Ефективність цього процесу багато в чому залежить від успішності вирішення завдань методичного характеру, які пов'язані з інформаційним змістом дисциплін і способом використання автоматизованих навчальних систем у навчальному процесі.

Ці навчальні системи, що використовуються в конкретній навчальній дисципліні, є програмно-методичними комплексами, які визначаються предметним змістом, цілями й завданнями навчання. Під програмно-методичними комплексами розуміється сукупність програмно-технічних засобів і методів навчання, призначених для вирішення конкретних завдань навчального процесу.

Серед інформаційних освітніх технологій виокремлюють такі технології:

- комп'ютерні навчальні програми, що містять електронні посібники, конспекти лекцій;
- інтелектуальні й навчальні експертні системи, розроблені для різних предметних областей;
- навчальні системи на базі мультимедійних технологій, побудовані з використанням комп'ютерної техніки;
- засоби телекомунікації;
- бази даних для галузей знань;
- електронні бібліотеки і т. ін.

Однією з найбільш популярних сьогодні навчальних систем є система Moodle – модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище, яка являє собою web-додаток, спеціально розроблений для створення навчальних курсів [11, 12]. До основних особливостей системи Moodle належать [13, 14]:

- система, спроектована з урахуванням того, що студенти можуть взаємодіяти з викладачами або самостійно проходити навчання [15, 16];
- може використовуватися як для дистанційного [17, 18], так і для очного навчання;
- має простий та ефективний web-інтерфейс;
- дизайн має модульну структуру й легко модифікується;
- під'єднані мовні пакети дають змогу добитися повної локалізації;
- студенти можуть редагувати свої облікові записи, додавати фотографії та змінювати численні особисті дані й реквізити;
- підтримуються різні структури курсів: «календарний», «форум», «тематичний».

Під технологією дистанційного навчання мається на увазі створення структурованої інформаційно-освітнього середовища, або простору, у якому містяться всі дисципліни, які передбачено в програмі навчання, зборів курсів за розділами програми, практичні й лабораторні роботи, а також додаткову інформацію, таку як віртуальні бібліотеки, словники, енциклопедії.

Прикладом структурованого інформаційно-освітнього середовища може бути розроблена ігрова форма навчання – вікторина. Варіант реалізації – інформаційний зміст дисциплін і використання освітніх систем у навчальному процесі (рис. 4.20). У цій технології передбачається також можливість використання різних інформаційних технологій для організації спільної діяльності учнів на різних етапах навчання, спілкування з викладачем, організація спільних проєктів учнів.



Рисунок 4.20 – Фрагмент сторінки, який ілюструє структуровану інформаційно-освітнє середовище у вигляді вікторини

Таким чином, раціональне використання наявних навчальних систем і технологій дистанційного навчання сьогодні є актуальним.

4.1.9 Принцип наочності професійної діяльності кафедри та його практична реалізація

Професійна діяльність кафедри спрямована на вирішення завдань підвищення якості освіти. Наочність є важливою для демонстрації професійного рівня співробітників кафедри.

Одним із прикладів наочності професійної діяльності є проведення відкритих занять (рис. 4.21).

Главная	<h2 style="color: #0070c0;">Открытые занятия</h2> <hr/> <p style="color: #e67e22;">Открытое занятие доцента Поморцевой Е. Е.</p> <p style="color: #0070c0;">Лекция по дисциплине "Базы данных"</p> <p style="text-align: right;">заведующий кафедрой геоинформационных систем, оценки земли и недвижимости д.т.н., проф. К. А. Метешкин</p> <p style="color: #0070c0;">« 27 » марта 2013 года</p> <p style="color: #0070c0;">ПЛАН-КОНСПЕКТ лекции по учебной дисциплине «Базы данных»</p> <p style="color: #0070c0;">ТЕМА: " МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОСТРОЕНИЯ ЗАПРОСОВ ".</p> <p style="color: #0070c0;">Цель: рассмотреть основные принципы создания запросов на основе одной либо нескольких таблиц, а также на основе других запросов базы данных на примере БД «Кadaстр».</p> <p style="color: #0070c0;">Учебные группы: ГИС 2011–1</p> <p style="color: #0070c0;">Время: 90 мин</p> <p style="color: #0070c0;">Место: 410 аудитория кафедры.</p> <p style="color: #0070c0;">Учебная литература: Гурвиц Г. А. Microsoft Access 2010. Разработка приложений на реальном примере. – Издательство: BHV, 2010. – 496 с. Дженнингс Р. Использование Microsoft Office Access 2003. - М.: Изд. дом «Вильямс», 2005 – 1312 с.</p>
О кафедре	
Учебная работа	
Научно-исследовательская работа	
Воспитательная работа	
Абитуриентам	
Наши контакты	
Блог	
Блокнот заведующего кафедры	
Новости	
Авторы, редакционная коллегия	

Рисунок 4.21 – Фрагмент сторінки, який ілюструє професійну діяльність кафедри

Таким чином, принцип наочності професійної діяльності кафедри спрямован на підвищення рівня освіти.

4.1.10 Принцип відповідності завдань, що вирішуються системою підтримки педагогічної діяльності, правовим нормам і законам України та його практична реалізація

Відповідно до Закону України «Про вищу освіту», вища освіта – це рівень освіти, який здобувається особою у вищому навчальному закладі внаслідок послідовного, системного й цілеспрямованого процесу засвоєння змісту навчання, який ґрунтується на повній загальній середній освіті й завершується здобуттям певної кваліфікації за підсумками державної атестації.

Науково-педагогічні працівники відповідно до законодавства України мають деякі права й обов'язки (рис. 4.22). Виконання цих прав і обов'язків сприяє наданню якісного рівня освіти.

Научно-педагогические работники	
Главная	
О кафедре	
Учебная работа	
Научно-исследовательская работа	
Воспитательная работа	
Абитуриентам	
Наши контакты	
Блог	
Блокнот заведующего	
	<p>Статья 50. Закона Украины «Про вищу освіту»</p> <p>Педагогические и научно-педагогические работники в соответствии с законом имеют право на:</p> <ul style="list-style-type: none"> - защиту профессиональной чести и достоинства; - свободный выбор методов и способов обучения в рамках утвержденных учебных планов; - проведение научной работы в вузах всех уровней аккредитации; - индивидуальную педагогическую деятельность; - участвовать в общественном самоуправлении; - участвовать в объединениях граждан; - обеспечения жилищем; - получение льготных кредитов для индивидуального и кооперативного жилищного строительства; - получение служебного жилища; - получение государственных степендий. <p>Статья 51. Закона Украины «Про вищу освіту»</p>

Рисунок 4.22 – Фрагмент сторінки, який ілюструє правові норми вищої школи України

Таким чином, принцип відповідності завдань, що вирішуються системою підтримки педагогічної діяльності, правовим нормам і законам України є важливим для регулювання прав і обов'язків педагогічних працівників.

4.1.11 Принцип професійної спрямованості змісту інформації, що розміщується в системі підтримки педагогічної діяльності та історичної спадщини професійної діяльності кафедри та його практична реалізація

Термін «професійна спрямованість» означає розуміння й внутрішнє прийняття особистістю цілей і завдань професійної діяльності, а також співзвучних із нею інтересів, настанов, переконань і поглядів [19].

Виходячи з цього означення, виникає необхідність розміщення в системі підтримки педагогічної діяльності інформації за професійним спрямуванням. Прикладом такої інформації є путівник зі спеціальності випускової кафедри (рис. 4.23). Крім того, як каже народна мудрість, «без минулого немає майбутнього». Без знання своєї історії, важко оцінити сьогодення і майбутнє.

Кожна кафедра має свою історичну спадщину професійної діяльності й події, які з нею пов'язані (рис. 4.24).

Главная	<h3>Путеводитель по специальности "Геоинформационные системы и технологии"</h3> <p>ВНИМАНИЕ!!! Путеводитель оснащен автоматизированной подсистемой планирования обучения (АППО). Инструкция пользователю размещена на странице АППО.</p> <p>Путеводитель предназначен для широкого круга пользователей.</p> <p>Для абитуриентов, которые познакомятся с составом дисциплин, изучаемых по данной специальности, сформируют в своем сознании обобщенное представление об особенностях содержания учебного материала с целью правильного выбора профессии.</p> <p>Для студентов, которые поступили учиться и осваивают азы науки на разных курсах. Для этого контингента пользователей структурированное содержание путеводителя может мотивировать студентов к учебе, так как он показывает пути приобретения знаний, в том числе и самостоятельно, а также результат из применения на практике.</p> <p>Для научно-педагогических работников путеводитель может служить своеобразным ориентиром, обеспечивающим взаимосвязь между учебными дисциплинами, а также целостное представление совокупности знаний, которыми должен обладать выпускник кафедры.</p> <p>Путеводитель представляет собой обобщенную модель процесса преподавания (обучения), не только преподавателями кафедры ГИС, оценки земли и недвижимости, но и смежных кафедр, обеспечивающих подготовку бакалавров, специалистов и магистров по профилю кафедры. Путеводитель построен на основе учебного плана и других элементах образовательного стандарта, однако, не является их точной копией.</p> <p>БАКАЛАВР ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</p> <p>Цель: приобретение человеком базового высшего образования по направлению «Геодезия, картография и землеустройство» для выполнения первичных должностей</p>
О кафедре	
Учебная работа	
Научно-исследовательская работа	
Воспитательная работа	
Абитуриентам	
Наши контакты	
Блог	
Блокнот заведующего кафедры	
Новости	
Авторы, редакционная коллегия	

Рисунок 4.23 – Фрагмент сторінки, який ілюструє професійну спрямованість кафедри

Главная	<h3>Історія кафедри геоінформаційних систем і геодезії Харківської національної академії міського господарства</h3> <p>Історія кафедри геоінформаційних систем і геодезії Харківської національної академії міського господарства дивно пов'язана з історією становлення й розвитку геодезичної освіти в Україні.</p> <p>Геодезія являє собою стародавню науку, яка відіграла і відіграє суттєву роль у людській діяльності й формуванні світогляду людства.</p> <p>В Росії за дореволюційні часи сформувалися дві школи з геодезії й топографічного картографування: межова і воєнна. Відповідно формувалася і геодезична освіта. Вона мала три рівні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вищу освіту надавали Костянтинівський (його Імператорської Величності Великого князя Костянтина) межовий інститут (у 1920 роки поділився на 2 навчальних заклади - Московський університет геодезії, аерофотозйомки і картографії й Московський університет землеустрою) і та Академія Генерального штабу; - середню - Землемірні училища та Училища військових топографів; - нижчу - різні таксаторські та землемірні курси. <p>В Харківській губернії землеустрої за столипінською моделлю розпочався у червні 1906 р., коли були створені землеустроїні комісії. Грандіозні землевпорядні заходи</p>
О кафедре	
Учебная работа	
Научно-исследовательская работа	
Воспитательная работа	
Абитуриентам	
Наши контакты	
Блог	
Блокнот заведующего кафедры	

Рисунок 4.24 – Вікно демонстрації історичної спадщини професійної діяльності кафедри

Знання історії кафедри сприяє більш відповідальному ставленню до педагогічної праці й освітнього процесу в цілому. Крім того, знання історії сприяє розширенню кругозору з кафедральної тематики викладачів-початківців кафедри

ри. Унаслідок аналізу основних принципів будування й використання систем підтримки освітніх процесів кафедри на основі інформаційних технологій виділено їх особливості й роз'яснено суть цих принципів. Запропоновано принципи, спрямовані на підвищення рівня професійної підготовки співробітників кафедри. Більшість із них є важливими для формування професійної діяльності викладачів-початківців.

Крім того, виокремлюються кілька принципів, пов'язаних з якісним наданням інформації і її повнотою для підтримки педагогічної діяльності кафедри в цілому. Значна увага в принципах приділяється також такому питанню, як всебічне відображення науково-дослідної, навчальної, виховної й професійної діяльності кафедри.

Як приклад системи підтримки педагогічної діяльності розглянуто сайт кафедри геоінформаційних систем, оцінки землі та нерухомості, для якого показано виконання всіх запропонованих принципів.

Таким чином, принцип професійної спрямованості змісту інформації, що розміщується в системі підтримки педагогічної діяльності, є важливим для формування професійної діяльності викладачів-початківців і спрямований на підвищення рівня професійної підготовки співробітників кафедри.

4.2 Структурна схема методики інтеграції інформаційно-технологічних процесів і рішень у дуальній системі підготовки фахівців

Стрімке впровадження в систему освіти інформаційних технологій, очевидно, і не потребує точних доказів. При переході від інформаційного суспільства до суспільства, що базується на знаннях, передбачаються глибинні зміни в самій структурі системи освіти держави й надання їй нових якостей [20]. Сьогодні система вищої освіти містить елементи й підсистеми, що наділені інтегрованим інтелектом, тобто природним людським інтелектом і штучним інтелектом, моделі якого реалізуються у вигляді декларативних і процедурних уявлень знань. У роботі [21] показано еволюцію структур і процесів самоорганіза-

ції в системі вищої школи, де особлива увага приділяється місцю, значенню й завданням віртуального простору. Сьогодні термін «віртуальний простір» має абстрактний характер і відображає слабоструктуровані й нечіткі процеси, зокрема, це спостерігається під час будування статичних і динамічних сайтів в освітніх системах. Постає завдання будування математичної моделі, яка б інтегрувала процеси, пов'язані з об'єднанням і зближенням віртуальних просторів у дуальній системі підготовки фахівців.

Математичною основою для будування таких моделей можуть бути методи теорії категорій, які становлять методичну базу загальної топології. Методи теорії категорій оперують поняттями вищої алгебри, у тому числі й поняттями алгебри відношень, наприклад, відображеннями – ін'єкція, бієкція, сюр'єкція. У загальній топології вводяться поняття різного роду морфізму і їх об'єднання в пучки й конуси морфізму. Крім того, ці методи дають змогу вирішувати слабоструктуровані й нечітко поставлені завдання й відобразити їх результати з високим ступенем абстракції. Таким чином, ці формалізми дають змогу моделювати процеси, пов'язані з віртуальним простором.

Відомо, що сьогодні основним з важливих видів інформаційного забезпечення для загальноосвітніх шкіл і закладів вищої освіти є інтернет, у якому кожному навчальному закладу приділяється певний віртуальний простір і на цій основі формуються сайти цих установ.

Крім того, багато хто з педагогічних і науково-педагогічних працівників розробляють і використовують у професійній діяльності свої персональні сайти. Прикладами можуть бути сайти науково-педагогічного працівника [22] і педагогічного працівника [23].

Аналіз структур віртуальних просторів шкіл і ЗВО виявив як переваги, так і недоліки формування сайтів, які й відображають віртуальні простори цих навчальних закладів.

До переваг можна віднести те, що сьогодні кожна загальноосвітня школа має свій сайт, яким підсилює інформаційно-методичне забезпечення навчального процесу. Окремі шкільні сайти об'єднуються відповідними гіперпосилання-

ми з Міністерством освіти і науки України, ЗВО та іншими навчальними закладами. Уводячи поняття «гіперпосилання», пояснимо його суть.

У державних стандартах України: терміни й означення [24] констатується: гіпертекстова система – це інтелектуальна система, що базується на використанні гіпертексту.

Зі свого боку, гіпертекст – це спосіб організації зберігання тексту, у якому використовуються асоціативні зв'язки між його фрагментами.

Розміщення навчального матеріалу в віртуальному освітньому просторі на основі web-технологій дає змогу збільшувати смислове навантаження завдяки організації в посібниках або підручниках спеціальних гіперпосилань, як це було запропоновано в роботах [25, 26]. Наведене вище дає підставу подати віртуальний освітній простір у вигляді узагальненої схеми, показаної на рис. 4.25.

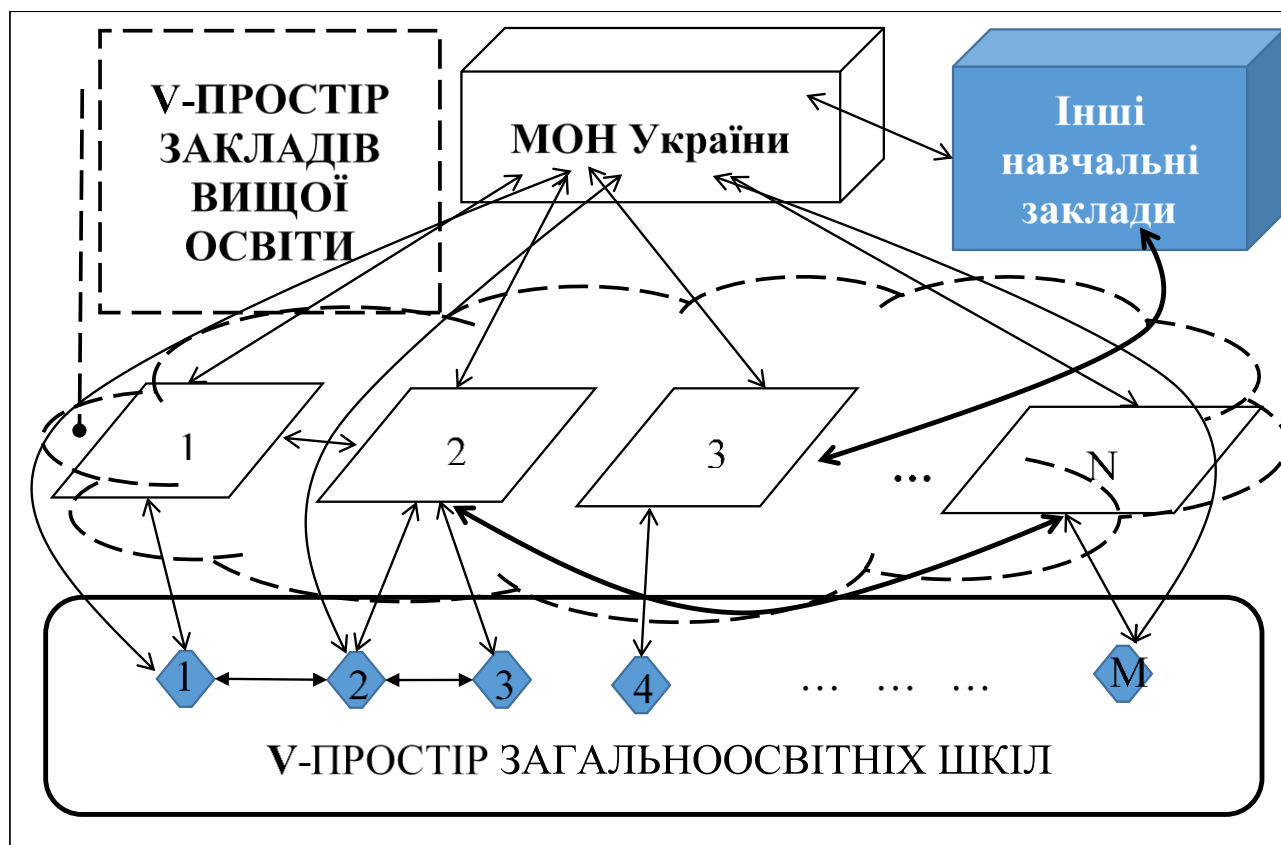


Рисунок 4.25 – Структурна схема інтеграції інформаційно-технологічних процесів і рішень в освітніх системах

Особливість методів формалізації теорії категорій полягає в тому, що такі процеси, як кількість звернень від користувачів ЗВО на сайти загальноосвітніх

шкіл, а також від користувачів загальноосвітніх шкіл на сайти ЗВО, можна інтерпретувати конусами й коконусами морфізму. Таке формальне подання обґрунтовується ще й тому, що сьогодні є практика пов'язувати між собою асоціативними зв'язками так звані корисні сайти відповідними гіперпосиланнями.

На рис. 4.25 позначено узагальнений простір ЗВО штриховий лінією й узагальнений віртуальний простір загальноосвітніх шкіл суцільною лінією. Такий символізм зумовлений тим, що віртуальний простір шкіл суворо обмежена навчальними планами й підручниками загальноосвітнього характеру. Віртуальний простір ЗВО має розмиті межі й деяку нечіткість подання інформації через виконання наукових функцій власне закладу вищої освіти. На рис. 4.25 також показано, що два узагальнені простори можуть перетинатися. Позначимо віртуальний простір шкіл як V^{school} , а узагальнене віртуальний простір ЗВО – як V^V . Теоретико-множиною мовою узагальнені віртуальні простори можна інтерпретувати такими формалізмами:

$$V^{\text{school}} = \{v_i^{\text{school}}\}, i = \overline{1, M};$$

$$V^V = \{v_j^V\}, j = \overline{1, N}.$$

Тоді формально перетин цих просторів можна записати у вигляді

$$V^{\text{school}} \cup V^V = G,$$

де G –віртуальний простір, утворений множиною пар сайтів освітніх систем.

Як приклад такої пари можна навести сайти школи № 105 м. Харкова й кафедри геоінформаційних систем, оцінки землі та нерухомого майна Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова (рис. 4.26). На рис. 4.26 об'ємною стрілкою показано гіперпосилання, яке забез-

печує ін'єкційне, бієктивне та сюр'єктивне відображення елементів сайтів, що розглядаються. Мовою теорії категорій множиною таких відображень можна вважати функтори морфізму. За означенням, наведеним у роботі [24], термін «функтор» трактується як особливий тип відображення між категоріями.

Категорія визначається як клас об'єктів $Ob(K)$ разом з класом морфізму $Mor(K)$ і законом композиції μ , якщо виконуються такі аксіоми [27, 28]:

- асоціативність закону композиції: для $f \in Mor(X, Y)$, $g \in Mor(Y, Z)$, $h \in Mor(Z, T)$ є правильним $h \circ (g \circ f) = (h \circ g) \circ f$;
- існування одиниці: для кожного $X \in Ob(K)$ існує морфізм $l_X \in Mor(X, X)$, що має назву тотожного, або одиничного, морфізму об'єкта X , такий, що для будь-яких $f \in Mor(X, Y)$ і $g \in Mor(Z, X)$ має місце $f \circ l_X = f$, $l_X \circ g = g$.

За означенням, поняття «категорія» містить аксіому про асоціативності закону композиції для морфізмів, що в ній використовуються.

Таке означення категорії надає їй принципово нових властивостей порівняно з поняттям «множина». Важливою властивістю категорії є те, що її об'єкти $Ob(K)$ можуть мати будь-яку довільну природу, у тому числі й віртуального простору, яке становлять сайти, подані у вигляді моделей або інших математичних конструкцій формалізованими теоріями, онтологічними й алгебричними моделями, групами, кільцями тощо. Ототожнимо узагальнені віртуальні простори V^{school} і V^V з категоріями $K^{school} \equiv V^{school}$ і $K^V \equiv V^V$.

Ці властивості категорій дають змогу використовувати при формалізації вже розроблені формальні теорії, моделі тощо, що описують конкретні предметні області [21].

Окрім наведених властивостей у теорії категорій розрізняють підкатегорії, які можуть бути об'єктами категорії. У роботі [20] на вищий ступінь узагальнення ставлять і поняття функції, або відтворення, однієї множини в іншу.

Складність сучасних інформаційних навчальних систем визначається величезною кількістю їх елементів, а також підсистем. Вони визначаються багаторівневою ієрархією розташування об'єктів, а також великим різновидом зв'яз-

ків і відношень між об'єктами.



Рисунок 4.26 – Ілюстрація асоціативного зв'язку сайту кафедри й загальноосвітньої школи № 105

Подання навчальних систем має відповідати вимогам часу і бути адаптованим до віртуального простору. Одним із шляхів до глобальних навчальних систем є створення приватних формалізованих теорій, що описують фрагменти предметної області, а потім їх об'єднання в глобальну формалізовану теорію на основі алгебричних топологій, тобто теорії категорій і функторів.

4.3 Системно-синергетичний підхід при дослідженні інтеграційних процесів вищої школи України в європейський освітній простір

Під час створення транснаціональної освітньої системи були як прихильники, так і противники об'єднання вищих шкіл європейських держав [29]. З аналізу організації та функціонування національних систем вищої освіти випливає, що більшість з них мають специфічні структурні особливості й різні рівні технічного, матеріального, фінансового, юридичного та інших видів забезпечення, а також різні підходи при управлінні й адмініструванні таких систем.

Разом з тим, дослідження великомасштабних процесів, що відбуваються в транснаціональній системі вищої освіти, які названо Болонським процесом [30], мають в основному вербальний і поверхневий характер. Проте в окремих роботах, наприклад [31], пропонується для дослідження Болонського процесу й транснаціональної системи вищої освіти Європи використовувати кібернетичний підхід, зокрема методи моделювання процесів навчання.

4.3.1 Використання методів синергетики для вирішення проблем створення високоефективної європейської системи вищої освіти

В основу досліджень покладемо системно-синергетичний аналіз, який дає змогу науково обґрунтувати можливість використання методів синергетики для вирішення проблем створення високоефективної європейської системи вищої освіти. При системно-синергетичному аналізі насамперед передбачається з'ясування можливості використання синергетичного підходу в дослідженні освітніх систем. Для цього необхідно відповісти на кілька запитань: «Чи є національні системи вищих шкіл країн Європейського Союзу складними, самоорганізаційними, нелінійними й відкритими системами?», «Чи є досліджувані системи динамічними й детермінованими?», «Яким чином у цих системах виявляється хаос і встановлюється порядок між її елементами й підсистемами?».

Складність системи, яка виконує функції вищої школи, є очевидною і не потребує доказів. Відкритість національних систем вищих шкіл Європи, у тому числі й України, підтверджується інтеграційними процесами й прагненням їх об'єднання в межах транснаціональної системи вищої освіти.

Крім того, вищі навчальні заклади держав, які прийняли умови Болонської декларації щороку набирають студентів для навчання, тим самим оновлюють структурні елементи системи вищої школи. Іншими словами, національні системи вищої освіти є відкритими як на макро-, так і мікрорівнях.

Доводити нелінійність систем, що мають функції навчання, є дуже складною й тривалою процедурою.

Наведемо лише кілька аргументів, які свідчать про нелінійний характер функціонування національних вищих шкіл.

По-перше, системотвірну основу вищої школи становлять люди, які мають високий інтелект. Відомо, що одним з методів моделювання штучного інтелекту є подання розумової діяльності людини нейронними мережами, навчання яких і їх функціонування є нелінійними процесами.

По-друге, людина, яка навчається, має пам'ять, а процеси набуття й забування інформації є нелінійними.

По-третє, процеси, що відбуваються в освітніх системах, мають періодичний характер. Це періоди навчання бакалаврів і магістрів, підвищення кваліфікації викладачів, ротації спеціалізованих вчених рад і т. ін. Вони пов'язані з різним ступенем активності тих чи інших учасників процесів навчання, що зумовлює флуктуації в системах вищої освіти.

По-четверте, з педагогічної практики випливає, що під час навчання людина не дотримується принципу суперпозиції.

Наведені вище аргументи не строго доводять нелінійність систем вищої освіти.

Проаналізуємо національні системи вищих шкіл з огляду на їх рівновагу (нерівновагу). Стійкість цих систем задають закони про вищу освіту кожної конкретної держави, у тому числі й України. Саме закони є тією детермінантною, яка визначає рівновагу освітньої системи в цілому. Однак досліджувані системи мають складні ієрархічні структури, і на кожному рівні їх ієрархії стійкість системи забезпечують детермінанти, що є характерними для кожного конкретного рівня, наприклад, підзаконні акти, укази, стандарти, інструкції тощо.

Інформаційну ентропію на нижніх рівнях ієрархії освітньої системи можна інтерпретувати як міру невизначеності, наприклад, прочитаної лекції, семінарського заняття тощо в разі відсутності інформаційних втрат, тобто пропуском занять студентом (студентами) або викладачем через якусь причину. Якщо курс лекцій є повністю прочитаним, то ентропія буде мінімальною і, навпаки, при слабкій організації занять вона є максимальною.

Із системно-синергетичного аналізу випливає, що внаслідок еволюції систем вищих шкіл як ЄС, так і України, їх структури змінилися завдяки повсюдному використанню в педагогічній практиці інформаційних систем і технологій.

Теорія хаосу визначає термін «хаос» як крайній стан порядку, тобто безлад. Однак при системно-синергетичному підході допускається таке поняття, як детермінований хаос, тобто, з одного боку, досліджувані системи є детермінованими, оскільки їх стани визначені відповідними законами. З іншого боку, глобальні чинники, наприклад демографічні, економічні, інформаційні та інші, зумовлюють хаотичний стохастичний характер процесів, що в них відбуваються.

Крім того, хаотичні стани тієї чи іншої системи вищої школи зумовлюються хаосом у методології педагогіки вищої школи. Розглядаючи методологію науки в прикладному сенсі як систему принципів, підходів, процедур формування у навчальних знань, можна виявити хаос у понятійному апараті.

Наведемо приклад детермінованого хаосу в методології педагогіки вищої школи, яка виникла внаслідок впровадження інформаційних технологій у систему вищої освіти України.

З аналізу численної наукової та навчальної педагогічної літератури випливає, що сьогодні існує багато означень, пов'язаних з терміном «технологія». Наведемо деякі з них.

Нові інформаційні технології навчання – це методологія і технологія навчально-виховного процесу з використанням нових електронних засобів [32].

Педагогічна технологія – сукупність знань про засоби й способи навчально-виховного процесу, а також систематичне й послідовне здійснення її на практиці [33]. Освітня технологія відображає загальну стратегію розвитку освіти. Приклади освітніх технологій: концепції освіти, освітні закони, освітні системи [34].

З цього, далеко не повного списку термінів та означень видно, що їх автори вирішували завдання, яким чином усталений термін «методика» замінити

новомодним словом «технологія».

Таким чином, «технологія» – це насамперед процес, який має початок і закінчення (початок і закінчення навчання).

По-друге, важливе значення в навчанні, освіті й вихованні мають комунікаційні процеси між учасниками навчального процесу.

По-третє, під терміном «технологія» передбачається деяка детермінувальна складова, деякий стандарт – вимоги до організації навчання й освіти, а також вимоги до якості компетентностей випускника ЗВО – якості продукту, який формується внаслідок реалізації тієї чи іншої технології. Що стосується термінів і означень, то тут рівновагу методології педагогіки вищої школи забезпечує детермінанта у вигляді сукупності якісних словниково-довідкових засобів. На жаль, такі засоби слабо розроблені в Україні, і авторам не відомі словниково-довідкові засоби, забезпечені єдиною термінологічною базою Болонського процесу. Важливою ознакою можливості використання системно-синергетичного аналізу складних систем є наявність у них позитивних зворотних зв'язків, які переважають над негативними зворотними зв'язками.

За означенням, позитивним зворотним зв'язком називають зв'язок, при якому змінення вихідного сигналу системи призводить до змінення вхідного сигналу, що сприяє подальшому відхиленню вихідного сигналу від початкового значення. Позитивний зворотний зв'язок прискорює реакцію системи на змінення вхідного сигналу. Як приклад дії позитивного зворотного зв'язку, яка призводить до нестійкості системи і в окремих випадках – до руйнування (ліквідації) систем з функціями вищої школи, можна навести компетентності випускників ЗВО. Інтерпретуємо їх як вихідні параметри (сигнали) ЗВО, що характеризують якість функціонування освітньої системи. У разі слабкої підготовки фахівців у ЗВО за кілька циклів навчання й фіксації такої якості вихідних параметрів відповідними контрольними органами (акредитації та ліцензування) система може бути ліквідованою або злитися з іншою освітньою системою.

Позитивний зворотний зв'язок зазвичай адміністрація ЗВО намагається компенсувати зворотними негативними зв'язками, посилюючи якісний склад

науково-педагогічних працівників шляхом залучення до викладацької та наукової роботи висококваліфікованих фахівців, що мають наукові ступені кандидатів і докторів наук. Аналогічно, позитивний зворотний зв'язок функціонує всередині освітньої системи на рівні кафедр і факультетів.

Ліквідація кафедр, факультетів і ЗВО, їх перепрофілювання й реструктурування є результатом дії зворотних зв'язків у системах з функціями вищої школи. У Законі України «Про вищу освіту» та інших нормативних документах передбачено спеціальні процедури, спрямовані на урівноваження позитивних і негативних зворотних зв'язків у системі «Вища школа України».

4.3.2 Абстракція в системно-синергетичному підході

Кризовий стан суспільно-політичних відношень в Україні зумовлює динамічну нестабільність у системі освіти, зокрема в системі вищої освіти. Ця нестабільність виражається в ослабленні функцій адміністрування закладів вищої освіти, а в деяких випадках – утраті керування і, як наслідок, зниженні якості навчання. Стан системи вищої школи України в термінах синергетики можна охарактеризувати як стан системи, що знаходиться в околі точки біфуркації. Дослідження протиріч, що існували тривалий час між нестабільним станом вищої школи України та великими можливостями інформаційних технологій, породжує комплексну проблему – підвищення якості навчання завдяки використанню знанняорієнтованих технологій на основі моделей професійних знань викладачів, а також їх діяльності в межах навчального плану.

Динамічна нестабільність освітніх систем досліджується на основі методів теорій детермінованого хаосу, катастроф, фракталів, а також з використанням онтологічного моделювання. Застосування цих методів дає змогу побудувати фазовий простір станів освітньої системи й спостерігати динаміку їх розвитку. Будування аттракторів фазового простору освітньої системи дає змогу спостерігати змінення кількісних і якісних показників освітньої системи для прийняття необхідних рішень. На стан освітньої системи безпосередньо впли-

ває наявність у ЗВО обчислювальних мереж і використання під час навчання інформаційних технологій.

Високий рівень абстракції в системно-синергетичному підході при дослідженні складних освітніх систем дає змогу використовувати такі поняття як «динамічна система», «фазовий простір», «аттрактор». Аттракторами називають множини, до яких прямують точки при послідовних ітераціях відображення [35]. На основі зроблених висновків та означень і враховуючи, що існує система показників, яка використовується під час акредитації та ліцензування закладів вищої освіти і спеціальностей, можна висунути гіпотезу про можливість будівництва аттрактора конкретного ЗВО та в цілому системи «Вища школа України».

З наведеного вище випливає, що при створенні транснаціональної системи вищої освіти й інтеграції в неї національних систем вищої освіти доцільно використовувати інструментарій будівництва аттракторів у фазовому просторі для визначення їх стійкості. Наведене вище дає змогу сформулювати науково обґрунтовані пропозиції щодо створення й адміністрування транснаціональної системи вищої освіти й зробити узагальнені висновки.

Системно-синергетичний аналіз дав змогу подати європейську систему вищої освіти складною, відкритою, динамічною, що самоорганізується і має дві складові. Одна з них – детермінувальна, яка забезпечує рівновагу та стійкість функціонування системи в цілому (на макрорівні), а інша має випадковий характер і вносить в стан системи певний хаос.

Таке подання транснаціональної системи вищої освіти, що складається з багатьох національних систем зі специфічними особливостями їх законодавчих баз (детермінант), дає змогу сформулювати пропозицію про внесення до відповідних законів єдиних положень, які забезпечують ефективність Болонського процесу. Що стосується хаосу в понятійному апараті та його впорядкування, то доцільно, використовуючи методичну базу лексикографії та інформаційних лінгвістичних технологій, створити сучасні інтелектуальні словниково-довідкові засоби, що мають властивості ідеографічних, термінологічних, навчальних,

багатомовних та інших словників і енциклопедій. Для забезпечення єдиного розуміння технологічного підходу (рис. 4.27) до освітнього процесу запропонуємо такі терміни й означення [21]. Технологія організації та функціонування ЗВО – це процес, який реалізує глобальну стратегію керування закладу вищої освіти й забезпечує необхідні ліцензійні й акредитаційні параметри ЗВО та спрямований на підвищення якості підготовки студентів та ефективності функціонування ЗВО в цілому.

Освітня стандартизована технологія – процес, який має чіткі межі залежно від освітнього кваліфікаційного рівня підготовки фахівця базується на державних освітніх стандартах (навчальному плані, структурно-логічній схемі, освітньо-кваліфікаційній характеристиці, освітньо-професійній програмі), реалізує стратегію групового педагогічного рішення та є сукупністю взаємозв'язаних технологій навчання студентів окремих дисциплін.

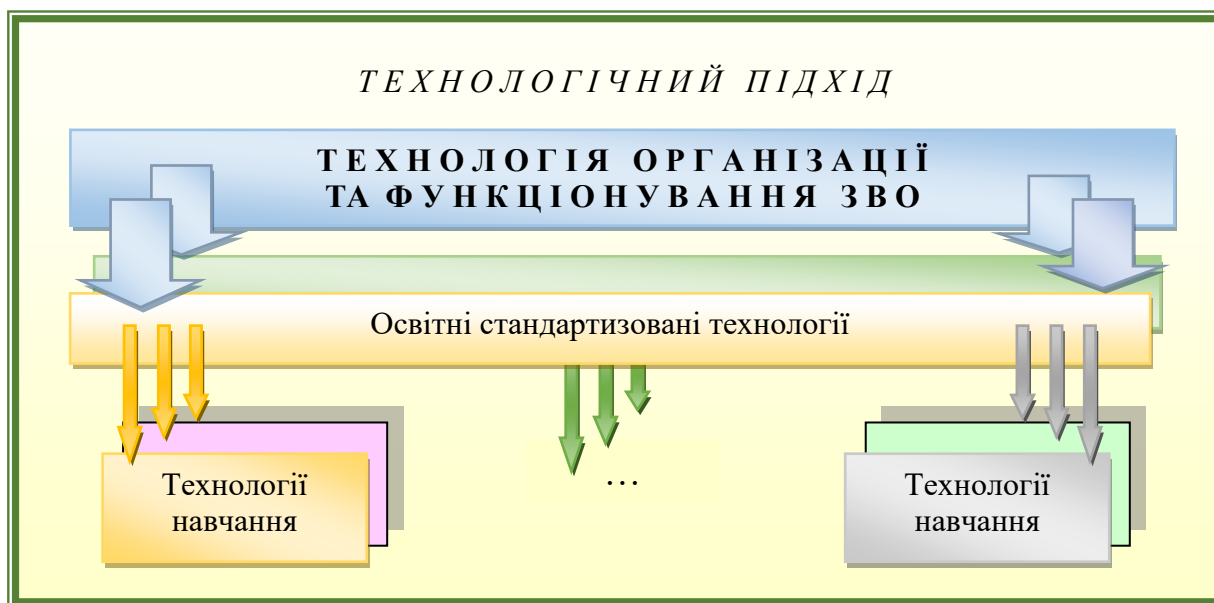


Рисунок 4.27 – Узагальнена схема технологічного підходу організації та функціонування закладу вищої освіти

Технологія навчання – це цілеспрямований процес, що відповідає заздалегідь розробленій стратегії прийняття педагогічних рішень, яка відображається в робочій навчальній програмі в межах освітньої стандартизованої технології, і спрямований на реалізацію навчальних цілей сучасними методами, засобами на основі наявних ресурсів.

Таким чином, системно-синергетичний підхід є потужним інструментарієм для дослідження надскладних освітніх систем, що динамічно розвиваються. Він дає змогу дослідження процесу навчання перевести в площину конкретних математичних моделей, що забезпечують прогнозування та спостереження за якісними й кількісними показниками транснаціональної європейської системи вищої освіти.

4.4 Синергетичний ефект застосування інформаційних технологій у навчанні студентів

Синергетичні ефекти застосування інформаційних технологій у навчанні студентів показано на основі апробованої технології навчання «Партнерство», в основу якої покладено принцип самостійної організації системи професійних знань студентами закладу вищої освіти, які навчаються за конкретною спеціальністю.

Самоорганізацію як процес упорядкування елементів деякої системи (у нашому випадку – системи професійних знань студентів) вивчає міждисциплінарна наука – синергетика. Синергетика, або теорія складних систем є міждисциплінарний напрямок науки, що вивчає загальні закономірності процесів у складних нерівноважних системах (наприклад, соціальних та економічних) на основі властивих для них принципів самоорганізації [36].

Суть синергетичного ефекту полягає в підвищенні ефективності діяльності внаслідок інтеграції, злиття окремих частин в єдину систему завдяки системному ефекту – емерджентності, а саме незвідності властивостей окремих елементів до властивостей системи в цілому.

У роботі [21] розглянуто системно-синергетичний підхід в методології педагогіки вищої школи. Використання системно-синергетичного підходу під час дослідження освітніх процесів дає змогу по-новому, із системних позицій, поглянути на методологічні основи сучасної педагогіки вищої школи. Системно-синергетичний підхід дає змогу досліджувати структури освітньої системи й

оцінювати її стан у цілому на основі відповідних індексних макро- і мікропоказників. Таку систему показників необхідно розробити. Вона має бути чутливою до демографічних, економічних, соціальних та інших факторів, що впливають на освітню систему в цілому. Системно-синергетичний підхід дає змогу цілеспрямовано досліджувати зв'язки й відношення в складних структурах підсистем освітньої системи, у тому числі навчальні й наукові комунікації, пов'язані з усною й письмовою промовою. Крім того, дослідити зв'язки й відносини учасників освітнього й виховного процесу з урахуванням використання інформаційно-комунікаційних засобів, у тому числі й мережі Інтернет.

Із системно-синергетичного аналізу випливає, що внаслідок еволюції система вищої школи та її структура зазнали змін завдяки повсюдному використанню в педагогічній практиці інформаційних систем і технологій. Сучасні інформаційні технології навчання роблять певний вклад у розвиток методології вищої школи, зокрема, в технології навчально-виховного процесу з використанням нових електронних засобів.

У технології «Партнерство» інтегруються традиційні методи навчання й методи навчання з використанням web-технологій. Крім того, тісна співпраця викладача зі студентами в межах запропонованої технології забезпечує тісну взаємодію її основних елементів – викладача, навчального матеріалу, електронних засобів зв'язку й наведеного навчального матеріалу, студентів, і з'єднання їх в єдину, об'єднану однією метою систему. У технології «Партнерство» передбачається використання двох основних джерел навчальної інформації – традиційного навчального посібника (у паперовому варіанті) і його електронного клона, який розміщується на сторінках сайту кафедри. Розширення можливості доступу учнів до навчального матеріалу будемо вважати основною складовою синергетичного ефекту. Аналогічний ефект досягається й при дистанційному навчанні, у тому числі на основі системи керування навчання Moodle. Однак ця система є лінійною, тому що не забезпечує можливість за бажанням учнів збільшувати навчальний матеріал шляхом деталізації окремих семантичних елементів навчального тексту. Тут мається на увазі, що в створену

систему додаються гіперпосилання в електронному навчальному посібнику, які відсилають студента до словниково-довідкових засобів. Другою важливою складовою синергетичного ефекту технології, що розглядається є можливість навчатися самостійно формувати систему своїх професійних знань з використанням зв'язків і посилань цього посібника на навчальний матеріал інших дисциплін, передбачених у навчальному плані. На сайті кафедри реалізовано модель навчального плану у вигляді путівника по спеціальності «Геоінформаційні системи і технології» (рис. 4.28).

Наступною складовою синергетичного ефекту технології є можливість самостійного планування обсягу досліджуваного матеріалу, а також вибору рівня його деталізації й узагальнення. Нелінійність вивчення навчального матеріалу через перехід до вивчення інших дисциплін за посиланнями в моделі навчального плану є одним із принципів синергетичного підходу.

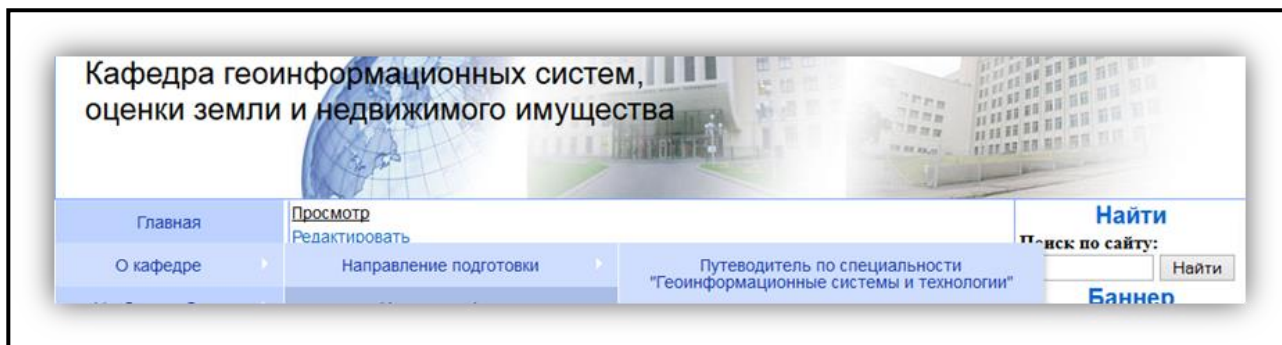


Рисунок 4.28 – Фрагмент сторінки сайту кафедри з вибором закладки путівника по спеціальності «Геоінформаційні системи і технології»

Важливою особливістю навчального матеріалу є його подання в реальному тривимірному просторі у вигляді навчального посібника, виготовленого традиційним способом, та у віртуальному просторі з можливістю його розширення й узагальнення.

Звернемо увагу на те, що йдеться про навчальний посібник як деякий об'єкт, але ніяк не про його зміст, на основі якого формуються професійні знання студентів. Сам процес формування професійних знань, очевидно, відбувається в дробовому просторі, оскільки людина (біологічна інтелектуальна система) складається з множини підсистем: кровоносної, дихальної, нервової, нейронної,

що мають фрактальну структуру.

Крім того, нелінійність самостійного вивчення навчального матеріалу є очевидною, оскільки з практики випливає, що людина, яка самостійно навчається, вивчає невідомий їй матеріал, а відомий пропускає з метою економії часу. Планове навчання (традиційне), навпаки, має лінійну структуру, наприклад, лекція – практичне заняття або лекція – лекція і т. ін., що для деяких студентів є марною тратою часу. У цьому теж полягає синергетичний ефект застосування технології «Партнерство».

Як доказ можливості використання синергетичного підходу при вивченні процесів навчання поставимо у відповідність процедури будування окремих відомих фракталів, наприклад кривих Коха й Пеана, відомим методам системного аналізу індукції, дедукції, агрегування, деталізації, а також логічним методам узагальнення й конкретизації.

Переліченими методами тою чи іншою мірою можна інтерпретувати процедури будування фракталів, основою створення яких є відношення самоподібності.

Інтелектуальна діяльність людини, виражена через мову, також має аналогію з фрактальним поданням.

Прикладна лінгвістика оперує такими поняттями, як «гіперонім» і «гіпонім». Термін «гіперонім» означає слово з більш широким значенням, що виражає загальне, родове поняття, назву класу (множини) предметів (властивостей, ознак), а «гіпонім» відповідає слову з більш вузьким значенням, яке називає предмет (властивість, ознаку) як елемент класу (множини). Використання цих понять привело до створення онтологічних моделей подання знань.

Підводячи підсумки наведеного вище, виокремимо ще один синергетичний ефект, який випливає з реалізації технології «Партнерство», а саме можливість здійснення трансферу розробленої технології в будь-який ЗВО, де вивчається, наприклад, дисципліна «Основи теорії систем» або «Основи теорії систем і системний аналіз». Грунтуючись на інформаційній подобі цих дисциплін і використовуючи інтернет-ресурси, можна їх адаптувати до відповідних спеціа-

льностей підготовки студентів інших ЗВО.

Суть ефекту буде полягати в зменшенні часу підготовки багатьох викладачів різних ЗВО для викладання цієї дисципліни.

Комунікаційні можливості мережі Інтернет дають змогу викладачеві організувати зв'язок і підтримувати відносини не тільки зі своїми колегами по кафедрі, але й з викладачами інших ЗВО, які діляться своїм педагогічним досвідом на сторінках своїх персональних сайтів або сайтів кафедри ЗВО [37].

Таким чином, наведені вище окремі відносини і зв'язки між учасниками процесів навчання і об'єктами віртуального простору дають підставу стверджувати, що, по-перше, структури навчальних процесів, які відбуваються в ЗВО й системі «Вища школа» у цілому, зазнають значних змін, а, по-друге, спостерігаються процеси самоорганізації системи вищої освіти в цілому.

4.5 Висновки до четвертого розділу

У роботі запропоновано принципи створення освітнього ресурсу підтримки процесів здобуття професійних знань. Розглянуто приклад їх реалізації.

Побудовано структурну схему методики інтеграції інформаційно-технологічних процесів і рішень у дуальній системі підготовки фахівців.

Розглянуто системно-синергетичний підхід у дослідженні інтеграційних процесів вищої школи України в європейській освітній простір.

У цьому розділі отримано такий науковий результат:

– удосконалено моделі подання процесів здобуття знань у дуальній системі підготовки фахівців, які відрізняються від відомих використанням теорії категорій і дають змогу автоматизувати формування структурно-логічної схеми освітніх просторів з виокремленням змістовних взаємозв'язків між ними.

Основні результати четвертого розділу опубліковано в роботах [38–46].

4.6 Література до четвертого розділу

1. Закон України «Про інформацію» : № 2657-ХІІ від 01.01.2017 [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12> (дата звернення 11.03.2019).
2. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2001. 205 с.
3. Национальная экономическая энциклопедия. Научно-исследовательская деятельность [Электронный ресурс]. URL: <http://vocable.ru/dictionary/418/word/nauchno-isedovatelskaja-dejatelnost> (дата обращения 12.03.2019).
4. Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. В. А. Сластенина. М. : Академия, 2002. 576 с.
5. Метешкин А. А. Первые шаги начинающего педагога [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pervyi-shag.narod.ru/> (дата обращения 12.03.2019).
6. Система // Большой Российский энциклопедический словарь. М. : БРЭ, 2003. С. 1437.
7. Указ Президента України «Про Положення про технічний захист інформації в Україні» : № 1229/99 від 27.09.1999 [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/term/ru/32638:1069/sp?sp=:max15&lang=uk> (дата звернення 11.03.2019).
8. Педагогика : учеб. для студентов вузов / под ред. Л. П. Крившенко. М. : Проспект, 2005. 429 с.
9. Социологический энциклопедический словарь : на рус., англ., немец., фр. и чеш. яз. / под ред. Г. В. Осипова. М. : НОРМА, 2000. 488 с.
10. Трофимова Л. А., Трофимов В. В. Управленческие решения (методы принятия и реализации) : учеб. пособие. СПб. : СПбГУЭФ, 2011. 190 с.
11. Андреев А. В., Андреева С. В., Доценко И. Б. Практика электронного обучения с использованием Moodle. Таганрог : ТТИ ЮФУ, 2008. 146 с.

12. Rice W. H. IV. Moodle. E-Learning Course Development: a Complete Guide to Successful Learning Using Moodle. Birmingham ; Mumbai : Packt Publishing, 2006. 236 p.
13. Организация дистанционного обучения в среде Moodle : метод. указ. для преподавателей / сост. Е. А. Гриневич. Минск : БГАТУ, 2008. 79 с.
14. Анисимов А. М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle : учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. Харьков : ХНАГХ, 2009. 292 с.
15. Система MOODLE в ХНУГХ. URL: <http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=2> (дата обращения 12.03.2019).
16. Арсірій О. О., Жиленко О. Г. Інтелектуальна підсистема формування освітньо-кваліфікаційної характеристики в системі дистанційного навчання Moodle [Електронний ресурс] // Інформаційні технології і засоби навчання. 2009. Т. 14, № 6. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/215/201> (дата звернення 12.03.2019).
17. Средства дистанционного обучения. Методика, технология, инструментарий / С. В. Агапонов, З. О. Джалиашвили, Д. Л. Кречман, И. С. Никифоров и др. СПб. : БХВ-Петербург, 2003. 336 с.
18. Алексеев А. Н. Дистанционное обучение инженерным специальностям. Сумы : Унив/я кн., 2006. 333 с.
19. Приходько Ю. О., Юрченко В. І. Психологічний словник-довідник : навч. посіб. Київ : Каравела, 2012. 328 с.
20. Формирование общества, основанного на знаниях. Новые задачи высшей школы : докл. Всемирного банка : пер. с англ. М. : Весь Мир, 2003. 232 с.
21. Метешкин К. А. Краеугольные камни пирамиды знаний научно-педагогических и педагогических работников. XXI век : учебник. Харьков : ХНУГХ, 2012. 335 с.
22. Персональный сайт Метешкина Константина Александровича [Электронный ресурс]. URL: <http://meteshkin.com.ua/> (дата обращения 12.03.2019).

23. Сайт учителей информатики Харьковской гимназии № 47 [Электронный ресурс]. URL: <http://info47.at.ua/> (дата обращения 12.03.2019).
24. ДСТУ 2481–94. Системи оброблення інформації / Інтелектуальні інформаційні технології : терміни та визначення [Електронний ресурс]. URL: http://dbn.co.ua/blog/gipertekstova_sistema/2016-12-15-20804 (дата звернення 12.03.2019).
25. Метешкин К. А. Основы теории систем : конспект лекций [Электронный ресурс]. Харьков : ХНУГХ, 2014. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/osnovy-teorii-sistem-konspekt-lekciy> (дата обращения 12.03.2019).
26. Основы теории систем глазами студентов : учеб. пособие инновационное [Электронный ресурс] / под ред. К. А. Метешкина. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/osnovy-teorii-sistem-glazami-studentov> (дата обращения 12.03.2019).
27. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика: лингвистические технологии в системах с интегрированным интеллектом : монография. Харьков : Междунар. Славян. ун-т, 2006. 238 с.
28. Маклейн С. Категории для работающего математика : пер. с англ. М. : Физматлит, 2004. 349 с.
29. Інновації у вищій школі : зб. наук. пр. / Міжнар. Словян. ун-т ; авт.-уклад.: Х. В. Раковський, Н. Х. Раковська, О. С. Раковська-Башмакова, К. О. Метешкін, Л. А. Федорченко. Харків : МСУ, 2011. 342 с.
30. Болонський процес в Україні [Електронний ресурс]. URL: <http://www.osvita.org.ua/bologna/> (дата звернення 12.03.2019).
31. Раковская Н. Х., Метешкин К. А. Возможности кибернетической педагогики в транснациональном образовании // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. Харків, 2004. Вип. 6. С. 50–55.
32. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. Київ : Академ-видав, 2006. 352 с.

33. Мартиненко С. М., Хоружа Л. Л. Загальна педагогіка : навч. посіб. Київ : МАУП, 2002. 176 с.
34. Нагаєв В. М. Дидактичні основи формування творчої особистості аграрного менеджера в умовах Болонського процесу : монографія. Харків, 2006. 528 с.
35. Ильяшенко Ю. С. Аттракторы и их фрактальная размерность. М. : МЦНМО, 2005. 16 с.
36. Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. М. : Мир, 1985. 423 с.
37. Продукт нашей работы (знания, умения, навыки) [Электронный ресурс]. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/produkt-nashey-raboty-znaniya-umeniya-navyki> (дата обращения 12.03.2019).
38. Кибернетическая педагогика: IT-технологии в образовании и обучении в вузах. Теория и практика : монография / К. А. Метешкин, А. Ю. Соколов, О. И. Морозова, Е. Е. Поморцева и др. Харьков : Харьк. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова, 2014. 243 с.
39. Метешкин К. А., Морозова О. И. Принципы построения и использования сетевых информационных технологий поддержки образовательной деятельности кафедры // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. 2013. № 3 (62). С. 102–109.
40. Метешкин К. А., Павленко В. Н., Морозова О. И. Системно-синергетический подход в исследовании интеграционных процессов высшей школы Украины в европейское образовательное пространство // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. 2014. № 2 (66). С. 115–120.
41. Метешкин К. А., Морозова О. И. Информационные лингвистические технологии в повышении эффективности обучения // Вестник Харьковско-го национального автомобильно-дорожного университета : сб. науч. тр. / Харьков. нац. автомобильно-дорожный ун-т. Харьков, 2015. Вып. 69. С. 7–12.
42. Метешкин К. А., Морозова О. И. Синергетический эффект применения информационных технологий в обучении студентов // Автомобильный

транспорт : сб. науч. тр. / Харьков. нац. автомобильно-дорожный ун-т. Харьков, 2015. Вып. 37. С. 149–154.

43. Метешкин К. А., Морозова О. И., Кочура Л. А. Когнитивное моделирование в игровых методах обучения // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. 2016. № 3 (77). С. 41–48.

44. Morozova O. Analysis of formal representation possibilities of virtual educational space elements // Автомобильный транспорт : сб. науч. тр. / Харьков. нац. автомобильно-дорожный ун-т. Харьков, 2017. Вып. 41. С. 124–128.

45. Метешкін К. О., Кочура Л. О., Морозова О. І. Когнітивне моделювання просторово-часових відносин в профорієнтаційній роботі кафедри // Конф., присвяч. 50-річчю каф. земел. адміністрування та геоінформац систем : матеріали Міжнар. наук.-практ., конф., м. Харків, 3 листоп. 2016 р. Харків, 2016. С. 143–144.

46. Морозова О. И. Категорный анализ виртуального пространства // Интегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2016 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2016. Т. 1. С. 140.

РОЗДІЛ 5

АПРОБАЦІЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСІВ ЗДОБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ У ДУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ

5.1 Результати імітаційного моделювання поведінки студентів при самостійному навчанні

Сьогодні особлива увага приділяється самостійній роботі студента, оскільки більша частина навчального матеріалу залишається для самостійного вивчення. У зв'язку з цим усе більшої популярності набувають системи дистанційного навчання. Такі системи розміщують у мережі Інтернет, і їх можна використовувати як для проведення віддалених занять з викладачем, так і для організації самостійного навчання. Однак виникає проблема контролю засвоєння навчального матеріалу студентом, оскільки для кожного студента необхідно знайти індивідуальний підхід до організації процесу вивчення дисципліни, який залежить від його індивідуальних здібностей вивчення навчального матеріалу.

Таким чином, постає завдання створення такого підходу до навчання, у якому було би враховано індивідуальні особливості учня і мотивація до самостійного вивчення навчального матеріалу. Для пошуку шляху до вирішення цієї проблеми в роботі пропонується провести імітаційне моделювання для наочного демонстрування поведінки студентів при самостійному навчанні й вивченні навчального матеріалу дисципліни.

Для наочного демонстрування поведінки студентів при самостійному навчанні в роботі було побудовано імітаційну модель навчання з допомогою мультиагентної динаміки й імітаційного моделювання в середовищі NetLogo [1, 2]. Завданням мультиагентного моделювання є будівництво простих моделей для складних реальних систем. Запропонована імітаційна модель відповідає таким характеристикам. Створюються два типи агентів: викладачі (*tutors-quantity*) і студенти (*students-quantity*) з початковим рівнем знань (*knowledge-birth-rate*).

Студенти самостійно вивчають дисципліну, а також відвідують методичні кабінети, бібліотеки і т. ін. У кожній комірці моделі існує відновлюваний ресурс – підручники, методичні посібники, web-ресурси (manuals-quantity). Агенти-студенти отримують ресурси в комірках, тим самим збільшують свої знання. Якщо студент в комірці сам, то він отримує чверть наявного ресурсу, якщо зустрічаються два агента-студента, то кожен отримує половину ресурсу, якщо зустрічаються агент-студент і агент-викладач, то агент-студент отримує весь ресурс. Це пояснюється тим, що за сторонньої допомоги студент може освоїти більше навчального матеріалу, оскільки у нього є можливість проконсультуватися з однолітками або викладачем. На рис. 5.1 показано вікно імітаційного моделювання поведінки студентів при самостійному вивченні дисципліни.

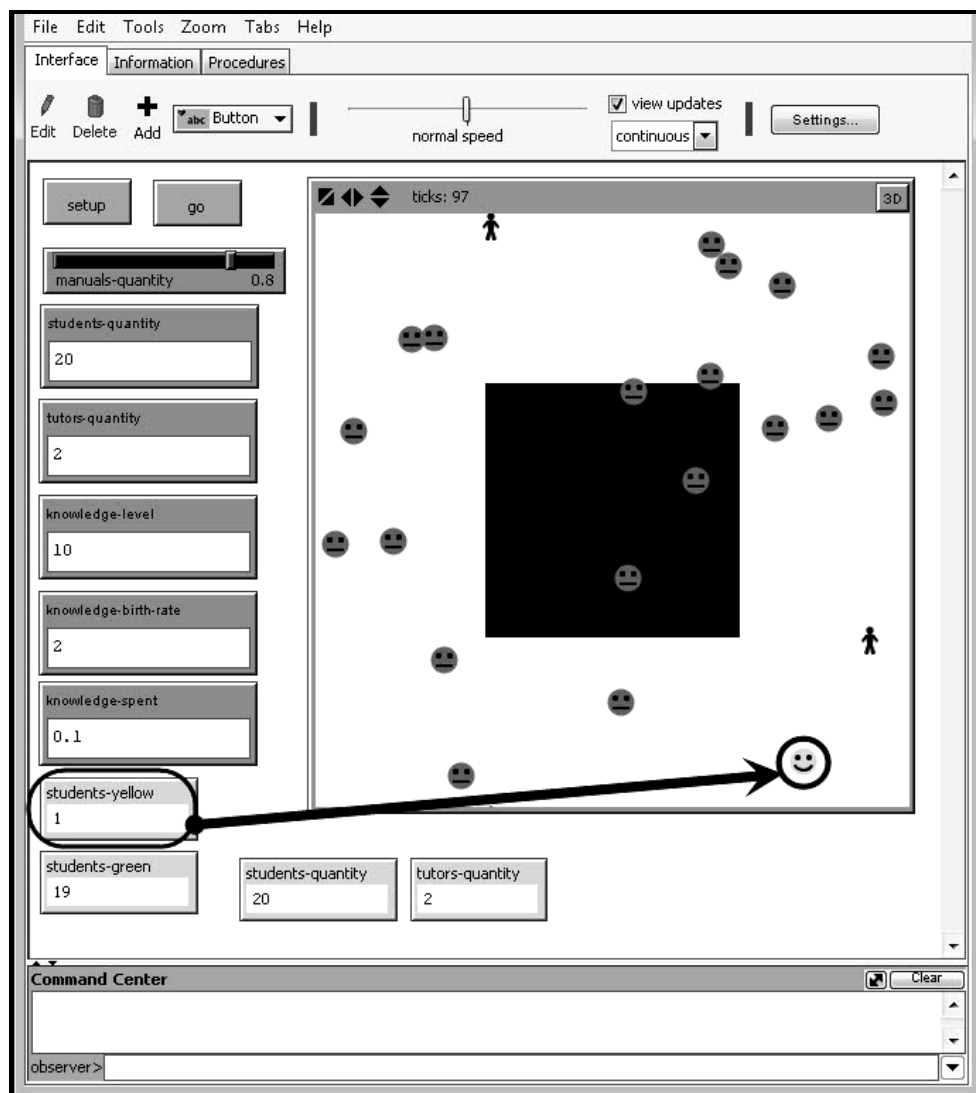


Рисунок 5.1 – Вікно імітаційного моделювання поведінки студентів при самостійному вивченні дисципліни

Коли агент-студент досягає певного рівня знань (knowledge-level), йому необхідно зустрітися з агентом-викладачем, щоб здати іспит з дисципліни, яка вивчається (під час моделювання при здачі іспиту колір забарвлення агента-студента змінюється з зеленого на жовтий).

За кожне переміщення агент-студент витрачає певний рівень знань (knowledge-spent). Це пов'язане з тим, що з часом частина освоєного навчального матеріалу може забуватися. Якщо знання дорівнюють нулю, то агент-студент направляється в методичний кабінет або бібліотеку за отриманням додаткових знань.

З імітаційної моделі поведінки студентів при самостійному вивченні дисципліни випливає, що використання запропонованого підходу до самостійного навчання є доцільним.

Результати такого імітаційного моделювання визначаються випадковим характером процесів. За цими даними можна отримати досить стійку статистику.

5.2 Створення навчального web-сайту з елементами оцінювання знань на основі використання сучасних інформаційних систем і технологій

Сьогодні в освітньому процесі все частіше при вивченні навчального матеріалу стали використовуватися інформаційні технології, у тому числі й технології, що дають змогу безпосередньо спілкуватися з викладачем через комунікаційні технології й електронні освітні системи [3].

Для організації навчання безпосередньо у ЗВО, дистанційного навчання й самонавчання найбільш прийнятним та ефективним способом є застосування сучасних інформаційних технологій, таких як електронні навчальні середовища, а також інформаційні технології підтримки прийняття рішень щодо подальшого навчання. Основною перевагою такого підходу є те, що формується індивідуальне середовище для кожного учня відповідно до його рівня знань і компетентностей. Електронне навчальне середовище містить такі компоненти:

зручний інтерфейс з можливістю адаптації під конкретного користувача, теоретичний матеріал для вивчення дисципліни й елементи перевірки знань, отриманих під час вивчення дисципліни. У цій роботі розглянуто створення такого електронного навчального середовища, яке б містило всі перелічені вище компоненти на базі навчального web-сайту, створеного з використанням сучасних інформаційних технологій у системі керування навчанням Moodle [4], що також відома як система керування навчанням (Learning Management System – LMS), або віртуальне навчальне середовище (Virtual Learning Environment – VLE). Це – безкоштовний web-додаток, що надає можливість викладачам створювати ефективні сайти для онлайн-навчання й оцінювання знань [5].

5.2.1 Створення призначеного для користувача інтерфейсу

Навчальний web-сайт для вивчення курсу на прикладі дисципліни «Системи штучного інтелекту» було розроблено як елемент навчального електронно-інформаційного комплексу в системі Moodle (рис. 5.2).

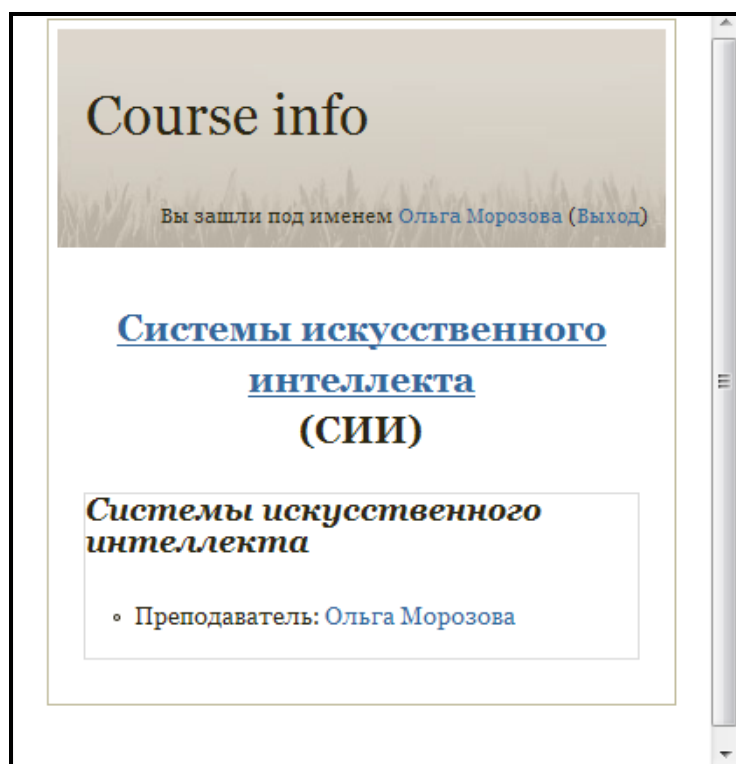


Рисунок 5.2 – Ілюстрація сторінки інформації про курс «Системи штучного інтелекту»

5.2.2 Наповнення контенту web-сайту

Курс «Системи штучного інтелекту» розроблено в системі Moodle і містить 12 основних тем і тест з досліджуваної дисципліни (рис. 5.3). Кожна тема являє собою окрему сторінку web-сайту, яку користувач переглядає для вивчення матеріалу дисципліни. У кожній сторінці є посилання на необхідні поняття й перехід між темами. Таким чином, користувач може переглядати інформацію про незнайомі для нього поняття.

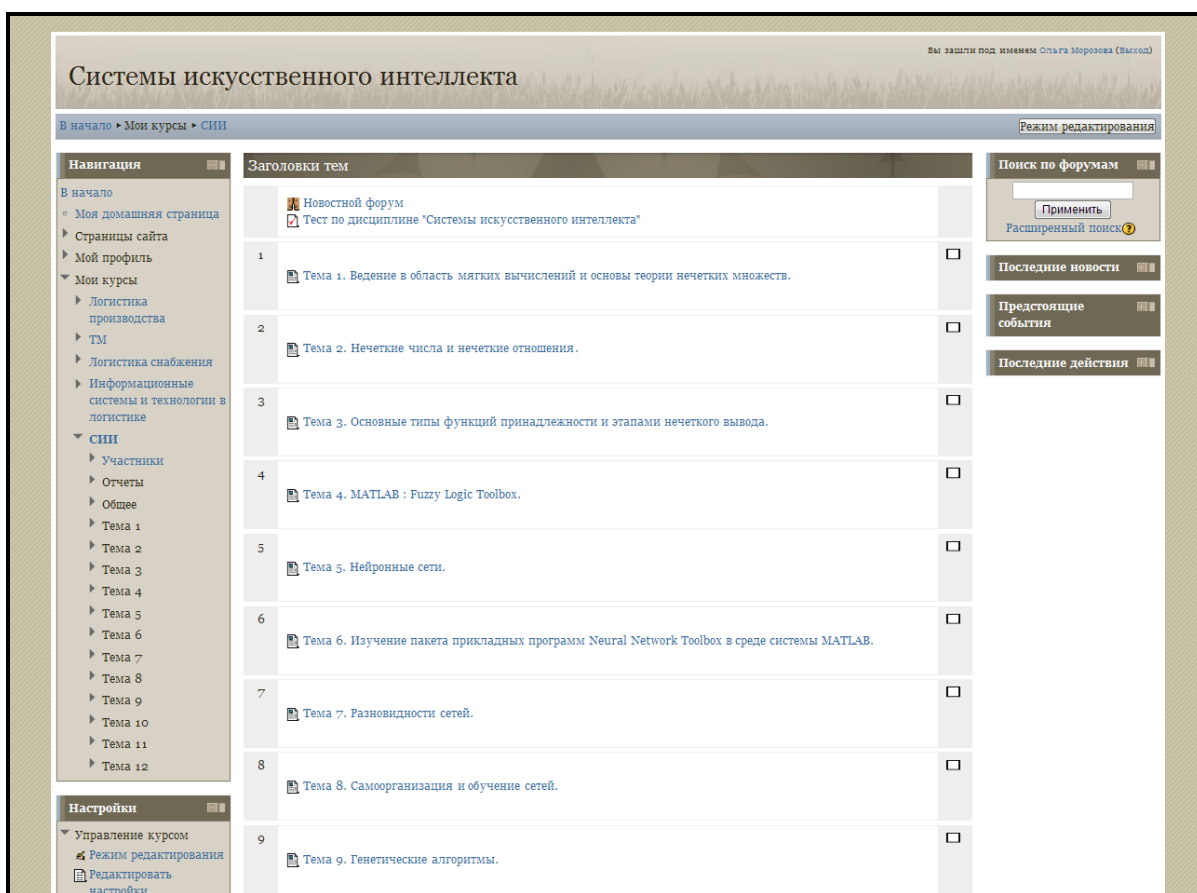


Рисунок 5.3 – Ілюстрація сторінки навігації по курсу

Основною перевагою такого подання інформації є те, що при самостійному вивченні матеріалу користувач має можливість отримувати додаткову інформацію завдяки переходу на інші сторінки з поясненням незнайомих понять. Для наповнення сторінок інформацією є зручний інтерфейс з усіма необхідними функціями для редагування [4].

Таким чином, вдається об'єднати кілька видів електронних навчальних видань, а саме гіпертекстові й адаптивні електронні навчальні видання.

5.2.3 Формування банку тестових запитань

Останнім часом найбільш зручною формою перевірки знань є тестування. Для електронних тестів формуються банки запитань. У зв'язку з цим постає проблема, пов'язана з правильним формуванням банку тестових запитань.

Для вирішення цього завдання пропонується застосування математичного методу оброблення даних тестування, а саме розрахунок складності завдання.

Складність завдання (P-value) у класичній теорії тестів визначається як відсоток від кількості учасників тестування, які успішно виконали завдання [6–8].

У класичній теорії оцінювання складності j-го завдання розраховується за формулою

$$p_j = \frac{R_j}{N}, \quad (5.1)$$

де p_j – частина правильних відповідей на j-те завдання;

R_j – кількість учасників тестування, які виконали j-те завдання правильно;

N – загальна кількість учасників тестування;

j – номер завдання тестування, для якого розраховується складність.

У тесті з n завдань j набуває значень $j = 1, 2, \dots, n$. Складність завдання часто виражають у відсотках, тоді формула для оцінювання складності завдання має вигляд

$$P_j = \frac{R_j}{N} \cdot 100 \%, \quad (5.2)$$

де P_j – складність завдання, %.

Приклад. Нехай тестування з 10 запитань проходила група з 20 осіб. Необхідно розрахувати складність кожного завдання тесту.

Розв'язання. У таблиці 5.1 наведено розрахунок складності кожного завдання тестування за формулою (5.1).

Таблиця 5.1 – Розрахунок складності кожного завдання тестування з використанням класичної теорії оцінювання складності

Номер завдання	R_j	P_j
1	5	0,25
2	7	0,35
3	19	0,95
4	8	0,4
5	18	0,9
6	9	0,45
7	14	0,7
8	17	0,85
9	15	0,75
10	10	0,5

У цій роботі розглядається модифікація класичного розуміння поняття складності завдання. Пропонується проводити попереднє тестування перед початком вивчення дисципліни. Тоді значення складності завдання розраховується як відношення середнього значення результатів проходження попереднього тестування й тестування після вивчення матеріалу дисципліни до загальної кількості учасників тестування:

$$p_j^* = \frac{(R_j^1 + R_j^2) / 2}{N}, \quad (5.3)$$

де p_j^* – частина правильних відповідей на j -те завдання;

R^1_j – кількість учасників попереднього тестування, які виконали j -те завдання правильно;

R^2_j – кількість учасників тестування після вивчення матеріалу дисципліни, які виконали j -те завдання правильно;

N – загальна кількість учасників тестування;

j – номер завдання тестування, для якого розраховується складність.

Уводиться поняття порога q . Якщо значення p^*_j перевищує заданий поріг, то j -те завдання забирається з банку тестових запитань як нескладне, і відповідь на яке можна дати й без вивчення матеріалу дисципліни. Поріг задається в діапазоні $[0,5; 1)$.

Приклад 2. Нехай попереднє тестування з 10 запитань проходила група з 20 осіб. Те ж саме тестування ця група проходила після вивчення дисципліни. Необхідно розрахувати складність кожного завдання тесту.

Рішення 2. У таблиці 5.2 наведено розрахунок складності кожного завдання тестування за формулою (5.3).

Таблиця 5.2 – Розрахунок складності кожного завдання тестування з використанням модифікації класичного розуміння поняття складності завдання

Номер завдання	R^1_j	R^2_j	p^*_j
1	3	5	0,2
2	4	7	0,275
3	18	19	0,925
4	2	8	0,25
5	7	18	0,625
6	3	9	0,3
7	10	14	0,6
8	12	17	0,725
9	9	15	0,6
10	3	10	0,325

У цьому прикладі поріг задано таким, що дорівнює 0,9. Тоді завдання з номером 3 слід виключити з банку тестових запитань як нескладне, оскільки на нього відповіла більшість тестованих і в попередньому тестуванні, і в тестуванні після вивчення матеріалу дисципліни.

Таким чином, виникає можливість скласти банк запитань так, щоб виключити ті, які є найбільш простими і відповідь на них можна дати без вивчення матеріалу дисципліни, і залишити ті запитання, відповіді на які були маловідомі до початку вивчення матеріалу дисципліни.

5.2.4 Оцінювання знань

Для оцінювання знань після вивчення матеріалу дисципліни в системі Moodle можливе створення тестів з різними типами завдань (рис. 5.4). Для тесту з курсу «Системи штучного інтелекту» вибрано тип завдань «Множинний вибір» (рис. 5.5). Після проходження тестування, надається можливість ознайомитися з його результатами. Правильні відповіді буде виділено зеленим кольором, а неправильні – червоним (рис. 5.6).

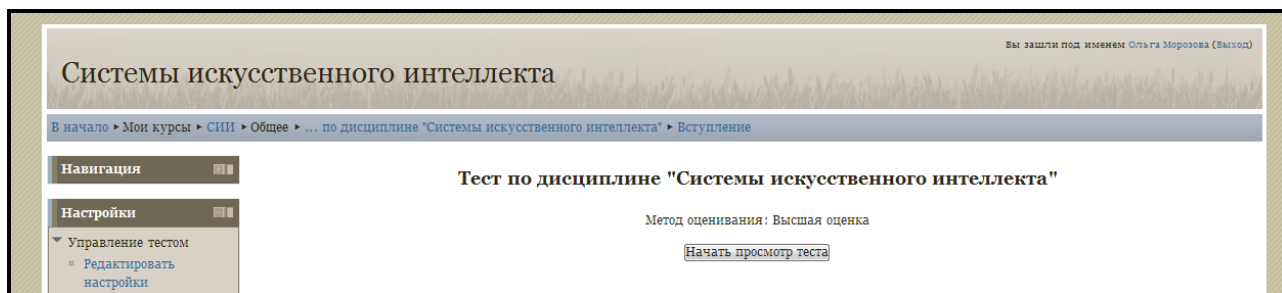


Рисунок 5.4 – Ілюстрація сторінки проходження тестування з дисципліни

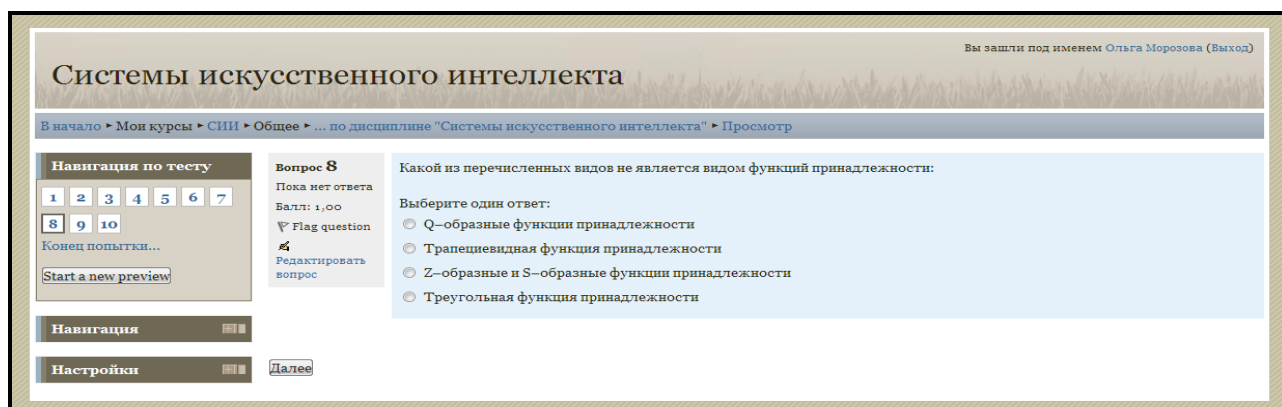


Рисунок 5.5 – Ілюстрація сторінки вибору відповіді на завдання тестування

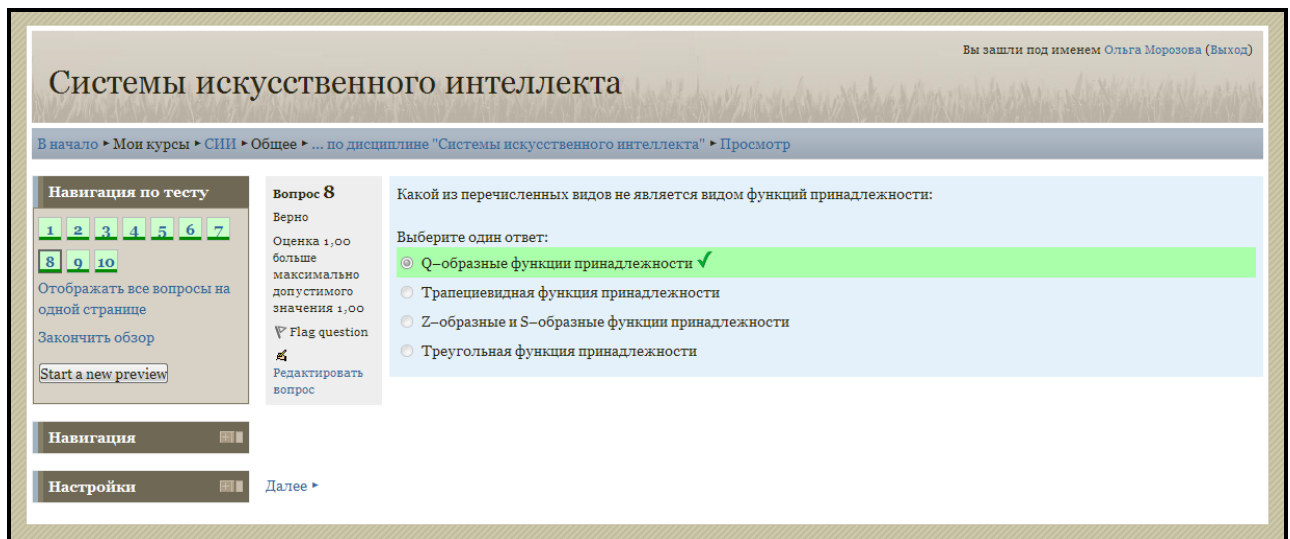


Рисунок 5.6 – Ілюстрація сторінки перегляду результатів тестування

Після проходження студентом тестування для перевірки знань у системі Moodle дані про результати тестування зберігаються у файл з розширенням .xls, і є можливість завантажити цей файл на диск для подальшого оброблення цих результатів.

5.3 Результати когнітивного моделювання в ігрових методах навчання

Сьогодні стрімко розвиваються всі галузі діяльності людини, а інформаційні технології є їх основою. Когнітивні процеси не є винятком. Усе частіше об'єктом моделювання на основі інформаційних технологій стають процеси, пов'язані з пізнавальною діяльністю людини.

Однією з основних причин виникнення труднощів під час навчання у студентів є перехід від придбання в школі розрізнених природничо-наукових знань до формування системи професійних знань за вибраною спеціальністю.

Одним з можливих варіантів вирішення подібних проблем є інтеграція систем середньої та вищої освіти завдяки використанню віртуальної складової ІТ-технологій. Сьогодні з розвитком web-технологій виникли умови, що дають змогу подолати труднощі адаптації школярів до навчання в системі вищої освіти за вибраною спеціальністю. Для цього пропонується на базі сайтів профільних кафедр створювати системи підтримки професійної спрямованості.

Сучасні інформаційні технології дають змогу організувати комунікації викладачів закладів вищої освіти зі школярами, учителями й адміністрацією шкіл у віртуальному просторі на постійній основі.

У роботі «Морфологія чарівної казки» В. Я. Проппа розглянув теорію тексту, а саме викладення взаємозв'язаних подій, поданих у вигляді послідовності слів або образів. Базуючись на цій теорії, у роботі пропонується ігрова форма навчання у вигляді вікторини на основі web-технологій.

Таким чином, у роботі пропонується підхід до вивчення дисциплін в ігровій формі, а саме у формі вікторини. Основу цього підходу становить когнітивне моделювання, тобто моделювання процесів з метою пізнання школярами старших класів нового навчального матеріалу, пов'язаного з вибраною професією.

При ігровій формі навчання передбачається використання методів ситуаційного моделювання. Іншими словами, необхідно створювати ситуаційні моделі, вивчаючи які, школяр міг би пізнавати предметну область, близьку до реальної, а також вирішувати типові професійні завдання.

5.3.1 Особливості когнітивного моделювання

Перш ніж перейти до безпосереднього дослідження суті вікторини, деталізуємо поняття «когнітивне моделювання» й оцінимо його особливості.

Когнітивне моделювання являє собою процес, завдяки якому приймаються найбільш ефективні рішення або формуються сценарії розвитку реальних подій. При цьому враховуються поняття, концепти, фактори, кількісні та якісні показники, що характеризують конкретну ситуацію [9, 10].

Методологію когнітивного моделювання запропоновано в роботі [11], де її було застосовано для аналізу й прийняття рішень в умовах невизначеності з залученням експертів у конкретній предметній області. Вона базується на моделюванні суб'єктивних уявлень експертів про ситуацію й містить методи ситуаційного моделювання: моделювання знань експерта у вигляді знакового орг-

рафа (когнітивної карти), а також методи аналізу ситуації. У пропонованому підході когнітивна модель має бути пов'язана з навчальними цілями й програмами ЗВО й викликати інтерес школяра до вивчення конкретної предметної області.

Знаковий оргграф (когнітивна карта) являє собою сукупність $G = (F, W)$, де F – множина факторів ситуації, W – множина причиново-наслідкових відношень між факторами ситуації.

Таким чином, когнітивна карта являє собою орієнтований зважений граф, у вузлах якого знаходяться описи деяких важливих подій або ситуацій, а відношення, які зв'язують вузли (стрілки й дуги), відображають причинові зв'язки між подіями і вплив подій одна на одну.

Відношення визначають безпосередні взаємозв'язки між чинниками шляхом реалізації причиново-наслідкових ланцюжків, у яких описується поширення впливів одного фактора на інші. Оскільки вплив може бути позитивним (подія сприяє реалізації іншої події) і негативним (подія перешкоджає або ускладнює реалізацію іншої події), то на стрілки наносять маркування «+/-».

Можливий і такий варіант, коли вплив подій однієї на одну виявлено, але характер впливу не визначено. У цьому випадку на стрілку не наносять ніякого маркування або їй приписується знак 0.

Когнітивна карта визначає наявність впливів факторів один на одного. У ньому не відображається ні детальний характер цих впливів, ні динаміка змінення впливів залежно від змінення ситуації, ні тимчасові зміни самих факторів.

Урахування перелічених вище положень потребує переходу на наступний рівень структуризації інформації, відображеній у когнітивній карті. На цьому рівні кожний зв'язок між факторами когнітивної карти деталізується до відповідного рівня. Кожен рівень когнітивної карти може містити як кількісні (вимірювані), так і якісні (невимірювані) змінні.

При цьому кількісні змінні використовуються в моделі природним чином у вигляді їх числових значень. Кожній ж якісній змінній ставиться у відповід-

ність сукупність лінгвістичних змінних, що відображають різні стани цієї якісної змінної, а кожній лінгвістичній змінній відповідає певний числовий еквівалент у шкалі [0, 1]. У міру моделювання предметної області стає можливим більш детально розкривати характер зв'язків між факторами [9, 10]. При цьому пропонується використання процедур штучного інтелекту, а саме теорії нечіткої логіки й онтологічного інжинірингу.

Таким чином, з огляду на особливості когнітивного моделювання будемо вважати, що створення ігрових моделей у вигляді вікторин підвищить зацікавленість школярів до вивчення предметної області, зокрема географії та її додатків.

5.3.2 Використання когнітивного моделювання при створенні вікторин на основі web-технологій

Використання когнітивного моделювання покажемо на прикладі створення вікторини з географії [12], в основу якої покладемо видатний твір Марко Поло «Про різноманітність світу» [13], а також навчальний матеріал, обмежений шкільним підручником [14].

Основні цілі створення вікторини:

- активізація навчальної діяльності школярів завдяки використанню інтерактивних методів навчання;
- підвищення ефективності навчальної діяльності педагогічних працівників, які викладають у школі географію, завдяки інтегруванню навчального матеріалу, викладеного в підручниках з географії та мультимедійного подання деяких процесів, явищ і подій, пов'язаних з історичними географічними відкриттями;
- підвищення ефективності викладання науково-педагогічними працівниками окремих дисциплін у закладах вищої освіти завдяки використанню, комбінованого методу викладання, що містить компоненти як інтерактивного, так і історичного методу;

– розширення кругозору школярів і підвищення їх інтересу до подальшого вивчення географії завдяки усвідомленню зв'язків історичних подій і географічних відкриттів, зроблених видатними мандрівниками;

– набуття школярами нових знань в області побудови геоінформаційних систем і технологій.

У формальному поданні когнітивну модель у вигляді вікторини наведемо у вигляді:

$$M(V) = \langle M(Fb), M(mt), M(CO), M(vo) \rangle,$$

де $M(V)$ – модель гри, або когнітивна карта гри;

$M(Fb)$ – модель фабули гри;

$M(mt)$ – модель маршруту подорожі;

$M(o)$ – декларативна (описова) модель;

$M(vo)$ – модель запитально-відповідних відношень між гравцями й адміністратором гри.

Правила вікторини полягають в такому: маршрут Марко Поло являє собою набір точок, позначених «маркерами». Кожному «маркеру» відповідає номер і назва міста або місця, де зупинявся мандрівник. При натисканні на «маркер» розгортається сторінка, на якій сформульовано запитання, що стосуються цієї місцевості (населення, культура, природа, флора, фауна, особливості місцевості і т. ін.). Завдання, наведене в ігрі: уважно прочитати фабулу гри; самостійно відповісти на поставлені запитання й викласти відповіді в довільній формі на сторінці форматом А4. Кожна точка шляху проходження Марко Поло супроводжується системою запитань, які розміщені на сторінці, що відкривається при натисканні на відповідний «маркер».

Вікторина складається з двох частин. Першу частину становить маршрут Марко Поло до Китаю («Балія і Караван»), а другу частину – його маршрут назад до Італії водою («Додому до Італії! А там – в'язниця»). Маршрут першої ча-

стини починається з точки 0 (Венеція) [15] і закінчується в точці 15 (Пекін). Кожній точці на маршруті Марко Поло відповідає сюжет, який може відрізнятися від відомих подій (можуть бути й фантастичні події) його подорожі.

Фабула гри складається з декларативних (описових) і процедурних (алгоритмічних) знань. До декларативних знань у вікторині належать загальні факти з історії, до процедурних – процедури оцінювання школярів, які грають у вікторину. В узагальненому вигляді з певними обмеженнями й припущеннями таку модель можна подати в графічному вигляді (рис. 5.7).

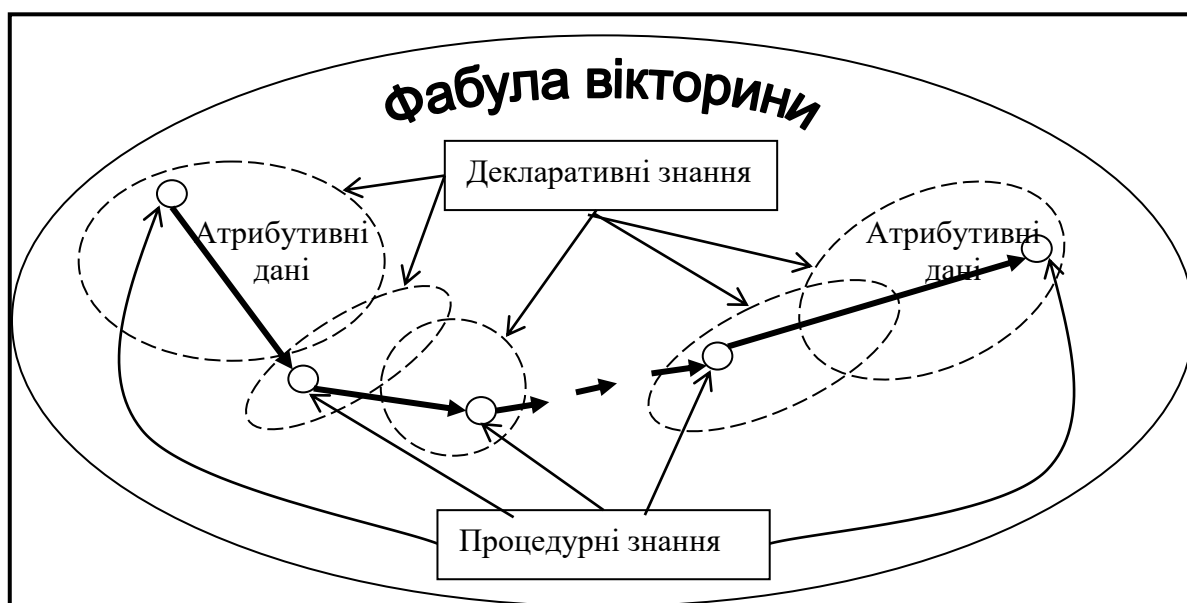


Рисунок 5.7 – Когнітивна модель високого рівня узагальнення (когнітивна карта)

Вербальний опис фабули гри показано на рис. 5.8. Обмеженням у цьому випадку є те, що узагальнена модель (див. рис. 5.7) імітує маршрут подорожі Марко Поло з Венеції до Пекіна, а зворотний шлях з метою спрощення моделі не показано. Крім того, зроблено припущення, що когнітивна модель має три рівні узагальнення:

- $W \uparrow$ – високий рівень узагальнення (рівень гри й сценарію);
- W – середній рівень узагальнення (рівень сюжету);
- $W \downarrow$ – низький рівень узагальнення (рівень героя (героїв)) сюжету.

Очевидно, на високому рівні узагальнення необхідно використовувати методи метаматематики, зокрема теорії категорій і функторів. Якщо дотриму-

ватися основних процедур технології формалізації, то суспільно-політичну обстановку XIII століття у світі можна подати деякою категорією K , яка складається з підкатегорій $K_i, i = \overline{1, 2}$, що характеризують події в окремих містах.

ПРЕДИСЛОВИЕ. ПРАВИЛА ВИКТОРИНЫ	
Главная	<p>ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ: вызвать у пользователя интерес к современным профессиям, в основе которых лежат знания о геоинформационных технологиях.</p> <p>ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - активизировать учебную деятельность школьников за счет использования интерактивных методов изучения учебного материала, в частности географии; - повысить эффективность учебной деятельности педагогических работников, преподающих в школе географию за счет интегрирования учебного материала, изложенного в учебниках по географии и мультимедийного представления некоторых процессов, явлений и событий, связанных с историческими географическими открытиями; - повысить эффективность преподавания научно-педагогическими работниками отдельных дисциплин в вузах за счет использования, комбинированного метода преподавания, включающего компоненты, как интерактивного, так и исторического метода. <p>ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА: расширить кругозор школьников и повысить их интерес к дальнейшему изучению географии за счет осознания связи исторических событий и добывание выдающимися путешественниками географических знаний и современным воплощением этих знаний в геоинформационных технологиях.</p> <p>ОСНОВНАЯ ФАБУЛА ИГРЫ.</p> <p>В основу интерактивной игры положен учебный материал, представленный в учебнике «География», авторами которого являются В.М. Бойко, С.В. Михели.</p> <p>В качестве научно-фантастического персонажа выбран выдающийся итальянский путешественник Марко Поло, так как им написана, на наш взгляд, интересная книга «О разнообразии мира», где описаны множество фактов, связанных с изучением стран, городов, природы, животных, условий жизни населения и т.д., что несомненно имеет отношение к материалу предложенному к изучению географии в учебнике В.М. Бойко и С.В. Михели.</p> <p>Использование фантастической составляющей игры обусловлено необходимостью связывания событий, происходящих во время путешествия Марко Поло (XIII в.) с событиями и научно-техническими достижениями современности в XXI веке. Фантастическая составляющая фабулы игры обуславливает ее реально виртуальный характер.</p>
О кафедре	
Учебная работа	
Научно-исследовательская работа	
Воспитательная работа	
БЖД кафедры	
Пожарная безопасность	
Абитуриентам	
Наши контакты	
Блог	
Блокнот заведующего кафедрой	
Новости	

Рисунок 5.8 – Фрагмент web-сторінки з вербальним описом фабули гри

Підкатегорії K_1, K_2 будемо інтерпретувати як імперії, що склалися до XIII століття – Монгольська й Римська імперії відповідно, де відбувалися події, описані Марко Поло в своїй книзі [13]. Під об'єктами категорій будемо розуміти міста або місцевість, яку описує Марко Поло, тоді формально й відповідно до рис. 5.7 можна записати:

- 1) $Ob_B(K_1)$ – місто Венеція Римської імперії;
- 2) $Ob_K(K_1)$ – острів Крит Римської імперії;
- 3) $Ob_A(K_2)$ – місто Акко Монгольської імперії;
- 4) $Ob_Ч(K_2)$ – місто Чжан Монгольської імперії;
- 5) $Ob_П(K_2)$ – місто Пекін Монгольської імперії.

Очевидно, що справджується запис $\{Ob(K_1), Ob(K_2)\} \in K$.

Виокремимо дві основні групи морфізму між об'єктами підкатегорій K_1 і K_2 . Позначимо їх $Mor_{K_1}(X), Mor_{K_2}(Y)$ – торгово-економічні відносини між

об'єктами підкатегорій, K_1 , K_2 і військово-політичні відношення, відповідно. Для подання гри (вікторини) на високому рівні узагальнення введемо поняття конуса й коконуса морфізму, які в теорії категорій називають функтором і контраваріантним функтором. Вони являють собою пучки морфізму, що відрізняються один від одного напрямком стрілок у графічній інтерпретації. З характерною особливістю побудови таких математичних конструкцій можна детально ознайомитися в роботах [16–18]. Позначимо їх \vec{F} і \overleftarrow{F} .

Прикладом інтерпретації функтора й контраваріантного функтора є відносини панівних осіб імперій до своїх підлеглих, зокрема хана Хубілая, який видав братам Марко пайцза для виконання його прохання – привезти масла з гробниці Христа й декількох проповідників. Інтерпретуємо множину таких відношень, що виходять від хана функтором, а відношення, пов'язані з виконанням запиту хана, – як контраваріантний функтор.

Тоді модель гри на високому рівні узагальнення можна записати у вигляді

$$M(Fb) = \langle K_1, K_2 \subset K, \text{Mor}_{K_1}, \text{Mor}_{K_2} \vec{F}, \overleftarrow{F} \rangle.$$

Покажемо приклади інтерпретації середнього рівня узагальнення. Маршрут подорожі Марко Поло до Китаю можна інтерпретувати як модель у вигляді орієнтованого графа, так і семантичною мережею (див. рис. 5.7). В аналітичному вигляді маршрут подорожі Марко Поло запишемо так:

$$M(mt) = (B, K, A, \dots, Ч, П, U_h),$$

де $B, K, A, \dots, Ч, П$ – вершини графа;

U_h – дуги графа;

h – кількість дуг графа.

За означенням семантична мережа – це модель подання знань з допомогою мережі вузлів, зв'язаних дугами, де вузли відповідають поняттям або об'єк-

там, а дуги – відношенням між вузлами. У випадку з маршрутом подорожі Марко Поло вузли мережі мають семантичне навантаження, як у якісному, так і в кількісному вираженні. Наприклад, назви міст і їх характеристика (розташування, належність до держави, географічні координати, висота розташування над рівнем моря і т. ін.). Як відношення в семантичних мережах може бути використано причиново-наслідкові, часові та інші види відношень. Формально семантична мережа записується кортежем

$$S(C) = \langle E, U \rangle,$$

де $\{B, K, A, \dots, Ч, П\} \in E$;

U – множина відношень між вершинами семантичної мережі.

Важливе значення в когнітивному моделюванні мають онтологічні моделі [19–22], оскільки вони задають термінологію й відношення між термінами. Слід зазначити, що у фабулі гри (вікторини) закладено історичний сценарій, де події відбуваються в XIII столітті. Тому в змістовній частині тексту викладення навчального матеріалу є неприпустимими терміни й означення, які виникли пізніше за цей час. Формально онтологічна модель подається кортежем:

$$M(O) = \langle T, A, D, P \rangle,$$

де T – кінцева множина термінів, що описують предметну область;

A – алфавіт відношень, що існують між термінами онтології;

D – кінцева множина інтерпретацій термінів;

P – кінцева множина аксіом логічного висновку.

Поставимо у відповідність семантичну мережу мережі онтологічних моделей:

$$G \subseteq S(C) \times M(O).$$

Тоді отримаємо множину пар, які збільшують семантичне навантаження моделі подання знань і підвищують їх достовірність. Отже, можна стверджувати про отримання нової моделі подання знань у вигляді семантико-онтологічної мережі:

$$M(CO) = \langle S(C), M(O) \rangle.$$

Ілюстрацію маршруту подорожі Марко Поло, побудованого на основі семантико-онтологічної мережі, зображено на рис. 5.9. До низького рівня узагальнення віднесемо моделі, які можна побудувати на основі логічних методів подання знань, а саме моделі з використанням обчислення висловлювань, предикатів, будування формальних теорій і нечіткої логіки.

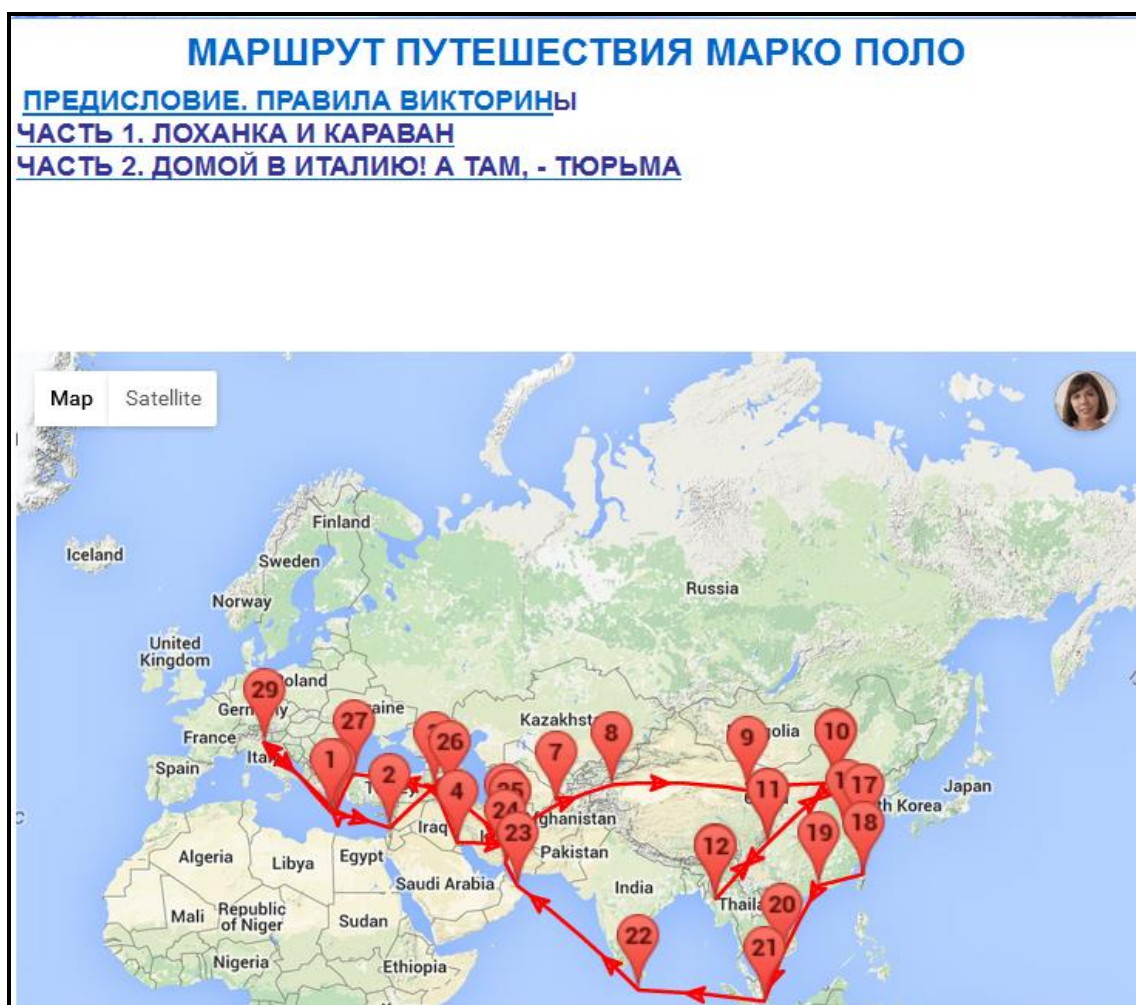


Рисунок 5.9 – Ілюстрація маршруту подорожі Марко Поло, побудованого на основі семантико-онтологічної мережі

Покажемо на прикладах, як можна подавати деякі знання мовою логіки вираження. Позначимо основних учасників першого етапу подорожі з Венеції до Акко такими буквами: М1 – головний герой Марко Поло, М2 – батько Марко Поло, М3 – дядько Марко Поло, Д1 – друг Марко – Микола, Д2 – друг Марко – Пелегріно, Д3 – друг Марко – Сандро, К – капітан судна «Святий Франциск». Тоді сенс фрази про те, що «Ніколь, Пелегріно, Сандро є друзями Марко Поло» формально можна записати так: $M1 \wedge D1 \wedge D2 \wedge D3 \rightarrow T$.

Інший приклад вираження: Марко Поло є капітаном судна «Святий Франциск». Формальний запис: $\overline{M1} \rightarrow F$. У першому випадку вираження є Т (TRUE) є істиною, а в другому випадку F (FALSE) – хибністю.

Наведемо приклад використання логіки предикатів при формальному поданні предметної області. Запишемо тримісний предикат $P(x, y, z)$, де x, y, z – предметні змінні, які будуть позначати належність суден до різних класів: x – судна, що належать батькові Марко Поло; y – судна, що належать іншим купцям; z – судна бойової охорони каравану. Тоді формально можна записати $\{x_i\} \in X, i = \overline{1,3}, \{y_j\} \in Y, j = \overline{1,n}, \{z_k\} \in Z, k = \overline{1,2}$, і справджується запис

$$\forall x_i \forall y_j \forall z_k P(x, y, z) \rightarrow T.$$

Підставляючи значення предметних змінних, отримаємо висловлювання «Усі судна становлять караван». Процедурне уявлення даних впливає з логічного у вигляді продукційних правил у запитально-відповідній системі вікторини.

Продукційна модель знань дає змогу подання знання у вигляді пропозицій типу «Якщо (умова), то (дія)». Будь-яке правило складається з однієї або кількох пар атрибут – значення.

Наведемо приклад запитань-відповідей комунікації на продукційних правилах. З уривка «Батько Марко Поло був заможним купцем (негоціантом) і мав кілька торгових домів у Венеції, Вірменії, Туреччини, у тому числі й в Україні в

місті Судак, де продавав ювелірні вироби та прянощі» впливає запитання:

Запитання 3. Ким був батько Марко Поло?

А. Фабрикантом.

Б. Моряком.

В. Торговцем.

Г. Ремісником.

Відповіддю на це запитання є варіант В.

Застосування продукційних правил для реалізації запитально-відповідних відношень показано на рис. 5.10.

При натисканні на «маркер» виникає вікно з переліком запитань до цього пункту маршруту й варіантами відповіді.

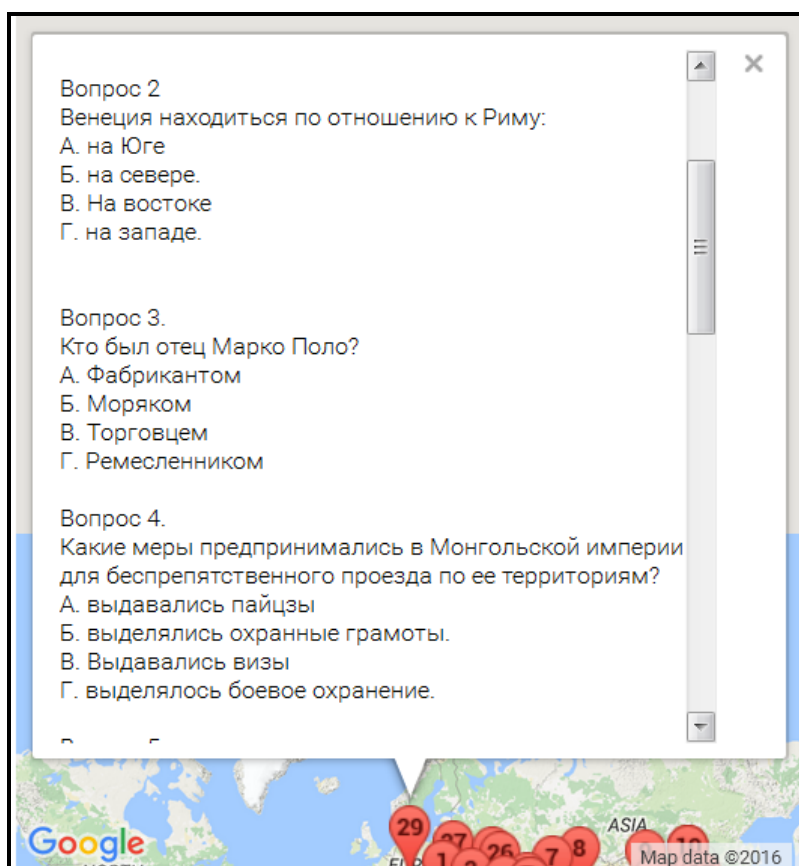


Рисунок 5.10 – Ілюстрація запитально- відповідних відношень, побудованих на основі продукційних правил

Таким чином, показано можливість формалізації предметної області, зокрема історичних подій і географічних відкриттів різними методами й моделями подання знань, які використовуються з метою навчання школярів в ігровій фо-

рмі. З досвіду когнітивного моделювання при створенні вікторини впливає, що велике значення має зміст фабули гри, яка повинна зацікавити школярів у вивченні сучасної географії та на її основі вирішувати важливі прикладні завдання [23].

5.4 Статистичний аналіз професійно-орієнтованої роботи на кафедрі


5.4.1 Системи підтримки освітніх процесів

Окремі кафедри розробляють на базі web-технологій системи підтримки освітніх процесів, які реалізуються у вигляді динамічних сайтів, тобто керованих сайтів, що відображають у динаміці професійну діяльність викладачів і кафедри в цілому. Для абітурієнта інформація з таких сайтів є найбільш цінною, оскільки вони як майбутні студенти можуть оцінити навчальне середовище, у якому їм доведеться вчитися. Зазвичай такі сайти забезпечуються спеціальним додатком Google Analytics [24]. Це – інструментальний засіб web-аналітики корпоративного рівня дає змогу оцінити трафік на web-сайті й ефективність різних маркетингових заходів. Потужні, гнучкі й дуже прості у використанні функції гарантують зручність перегляду й аналізу даних за трафіком. Цей додаток дає змогу оцінювати відвідування сайту користувачами, більшу частину яких становлять абітурієнти в період вибору ЗВО та спеціальності навчання. З допомогою додатка Google Analytics можна оцінити відвідування кожної сторінки сайту. Це дає змогу виокремити основні, з точки зору абітурієнтів, сторінки сайту й проаналізувати частоту їх відвідування в літній період, коли вони вирішують завдання вибору ЗВО та спеціальності.

На кафедрі геоінформаційних систем і геодезії Харківської національної академії міського господарства розроблено систему підтримки освітніх процесів, з допомогою якої здійснювалося дослідження процесу вибору абітурієнтами ЗВО та спеціальності навчання. Зовнішній вигляд її головної сторінки з прикладом виклику інформації про відвідування сайту наведено на рис. 5.11.

Главная	Просмотр			
	Редактировать			
О кафедре	Следить			
Учебная работа	Главная			
	Время	Источник отсылки	Пользователь	Действия
Научно-исследовательская работа	30/07/2012 - 18:17		Гость	подробности
	30/07/2012 - 14:13		Гость	подробности
	30/07/2012 - 11:34	http://www.kname.edu.ua/index.p...	Гость	подробности
Воспитательная работа	30/07/2012 - 11:34	http://www.kname.edu.ua/index.p...	Гость	подробности
	30/07/2012 - 10:05	http://www.kaf-gis.kh.ua/magistr	Гость	подробности
Абитуриентам	30/07/2012 - 01:37		Гость	подробности
	29/07/2012 - 22:05	http://whois.domaintools.com/ka...	Гость	подробности
Наши контакты	29/07/2012 - 21:25		Гость	подробности
	29/07/2012 - 19:16		Гость	подробности
Блог	29/07/2012 - 03:02		Гость	подробности
	28/07/2012 - 17:22	http://kaf-gis.kh.ua/temy-diplomov	Гость	подробности
Новости	28/07/2012 - 14:46	http://www.kname.edu.ua/index.p...	Гость	подробности
	28/07/2012 - 08:46		Гость	подробности
Авторы, редакционная коллегия	27/07/2012 - 18:24	http://www.meteshkin.com.ua/	Гость	подробности
	27/07/2012 - 17:03		Гость	подробности
	27/07/2012 - 13:08		Гость	подробности

Баннер
ЛУЧШИЕ СЕГОДНЯ
Слайды



[Практика-2011](#)
[Подробнее>>](#)

Новости

1 СЕНТЯБРЯ

Рисунок 5.11 – Ілюстрація головної сторінки сайту з інформацією про її відвідування

Використання інструментальних засобів збору статистичних даних про відвідування користувачами сторінок сайту актуалізувало завдання прогнозування процесів набору студентів для навчання за профілем кафедри.

На основі даних, отриманих за допомогою Google Analytics, можна проаналізувати ефективність використання сайту при професійно-орієнтовній роботі з абітурієнтами.

5.4.2 Визначення ефективності використання сайту при професійно-орієнтовній роботі з абітурієнтами

З допомогою цього додатка було проаналізовано відвідування сайту користувачами протягом одного місяця, а саме дев'яти web-сторінок, які позначено у вигляді змінних: «Як вступити на навчання» (змінна А); «Головна сторінка» (змінна В); «Напрями підготовки» (змінна С); «Як нас знайти» (змінна D); «Працевлаштування» (змінна Е); «Науково-педагогічні працівники» (змінна F); «Перспективи розвитку кафедри» (змінна G); «Відкриті заняття» (змінна H); «Ми стоїмо на плечах гігантів» (змінна I). Дані про відвідування користувачами сторінок сайту табульовано й наведено у вигляді таблиць. Розглянемо зміст

таблиці на прикладі однієї зі змінних, а саме змінної В – «Головна сторінка» (див. таблицю 5.3).

Таблиця 5.3 – Статистика відвідування головної сторінки сайту

Дата	Кількість відвідувачів	Дата	Кількість відвідувачів	Дата	Кількість відвідувачів
05.05.12	11	16.05.12	7	27.05.12	5
06.05.12	13	17.05.12	7	28.05.12	13
07.05.12	22	18.05.12	0	29.05.12	11
08.05.12	10	19.05.12	6	30.05.12	6
09.05.12	6	20.05.12	6	31.05.12	7
10.05.12	10	21.05.12	6	01.06.12	8
11.05.12	3	22.05.12	7	02.06.12	11
12.05.12	5	23.05.12	13	03.06.12	4
13.05.12	2	24.05.12	5	04.06.12	3
14.05.12	6	25.05.12	1	05.06.12	8
15.05.12	3	26.05.12	4	06.06.12	1

Відвідування сторінок сайту було проаналізовано з допомогою методів математичної статистики.

Оцінювання на основі обчислення коефіцієнтів кореляції є одним з найбільш затребуваних методів математичної статистики в психологічних і педагогічних дослідженнях [6–8].

Коефіцієнт кореляції відображає ступінь статистичної залежності між двома числовими змінними. Його обчислюють таким чином:

$$r = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{D[X] \cdot D[Y]}}, \quad (5.4)$$

де $\text{cov}(X, Y)$ – коваріація величин X і Y ;

$D[X], D[Y]$ – дисперсія величин X і Y .

Для обчислення коефіцієнта кореляції необхідно визначити дві величини: коваріацію і дисперсію.

Використаємо той факт, що коваріація в теорії ймовірностей – це міра лінійної залежності випадкових величин, яка обчислюється формулою

$$\text{cov}(X, Y) = E[(X - EX)(Y - EY)], \quad (5.5)$$

де E – математичне сподівання.

Як відомо з теорії ймовірностей, математичне сподівання – це середнє значення випадкової величини в теорії ймовірностей. І тепер залишилося обчислити дисперсію.

Дисперсія випадкової величини – це міра розкиду деякої випадкової величини, тобто відхилення від математичного сподівання. Дисперсія обчислюється формулою

$$D[X] = E[(X - EX)^2]. \quad (5.6)$$

Якщо коефіцієнт кореляції близький до 1, то між змінними спостерігається позитивна кореляція. Іншими словами, реєструється високий ступінь зв'язку вхідних і вихідних змінних. У цьому випадку, якщо значення вхідної змінної x збільшуватимуться, то й вихідна змінна також буде збільшуватися.

Якщо коефіцієнт кореляції близький до -1 , то це означає, що між змінними спостерігається від'ємна кореляція. Іншими словами, поведіння вихідної змінної буде протилежним до поведіння вхідної. Якщо значення x буде збільшуватися, то y буде зменшуватися, і навпаки. Проміжні значення, близькі до 0, будуть відображати слабку кореляцію між змінними і відповідно низьку залежність. Іншими словами, поведінка вхідної змінної X не буде зовсім (або майже зовсім) впливати на поведінку y . Використовуючи формули (5.4–5.5), було обчислено значення коефіцієнта кореляції для змінних A і B :

$$\text{cov}(A, B) = 9.91;$$

$$D[A] = 10.90;$$

$$D[B] = 19.72;$$

$$r_{AB} = 0.6762.$$

Відповідно до викладеного вище, для кожної пари змінних сторінок сайту було розраховано коефіцієнт кореляції. Кожне отримане значення оцінено за t-критерієм Стюдента. Критерій Стюдента спрямований на оцінювання відмінностей величин середніх \bar{X} і \bar{Y} двох вибірок X і Y, які розподілено за нормальним законом. Однією з головних переваг критерію є широта його застосування. Його можна використати для зіставлення середніх у зв'язних і незв'язних вибірках, причому вибірки можуть бути не однаковими за величиною.

Значення t-критерію Стюдента визначається формулою

$$t = \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}. \quad (5.7)$$

Критичне значення t-критерію Стюдента взято таким, що дорівнює 2.042, це відповідає рівню значущості 0.05. Результати обчислень наведено у вигляді матриці кореляції (таблиця 5.4).

Таблиця 5.4 – Матриця кореляції відвідування сторінок сайту

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	0	0.6762	0.1305	0.5350	0.5341	0.0928	0.1155	-0.0989	0.0383
B	0.6762	0	0.3342	0.5584	0.6408	0.1254	0.2981	0.1486	0.0702
C	0.1305	0.3342	0	0.3777	0.4098	0.4976	0.2530	0.4091	0.2763
D	0.5350	0.5584	0.3777	0	0.7447	0.2131	0.2871	0.2134	-0.0584
E	0.5341	0.6408	0.4098	0.7447	0	0.3997	0.2901	0.1812	0.2296
F	0.0928	0.1254	0.4976	0.2131	0.3997	0	0.3790	0.1228	0.2065
G	0.1155	0.2981	0.2530	0.2871	0.2901	0.3790	0	0.1155	0.1989
H	-0.0989	0.1486	0.4091	0.2134	0.1812	0.1228	0.1155	0	0.3773
I	0.0383	0.0702	0.2763	-0.0584	0.2296	0.2065	0.1989	0.3773	0

Жирним шрифтом у таблиці виділено значення кореляції, t-критерій яких вище від зазначеного критичного значення, тобто можна казати, що ці сторінки сайту є взаємозв'язаними.

Для підтвердження результатів цього дослідження під час вступної компанії абітурієнтам, які подавали документи на спеціальність «Геоінформаційні системи і технології», було запропоновано анкету, у якій необхідно було зазначити, які сторінки сайту кафедри вони відвідували.

Під час опитування було з'ясовано, що 81 % абітурієнтів відвідували сторінку «Як вступити на навчання», 74 % зацікавилися напрямками підготовки й 66 % зацікавилися сторінкою «Як нас знайти», слід також зазначити, що 50 % абітурієнтів зайшли на сайт, щоб дізнатися про працевлаштування.

Таким чином, якщо зіставити результати кореляційного аналізу даних, отриманих з допомогою Google Analytics про трафік на web-сайті кафедри, і даних анкетування абітурієнтів, можна зробити висновок, що вони є взаємозв'язаними і підтверджують один одного.

5.5 Застосування сценаріїв у навчальному процесі

Однією з найбільш вагомих тенденцій розвитку світового освітнього процесу є застосування сучасних інформаційних систем і технологій під час навчання. Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в освітню систему, а також формування єдиного інформаційно-освітнього простору є одним з пріоритетних напрямів державної політики у сфері освіти.

У закладах вищої освіти комп'ютерні системи та інші засоби інформаційних технологій стають незамінними під час опанування значної кількості навчального матеріалу з дисципліни [25, 26]. Інформаційні системи й технології значно вплинули на процес здобуття професійних знань. Нові підходи до навчання на основі інформаційно-комунікаційних технологій дають змогу покращити освітній процес, збільшивши якість і швидкість сприйняття, розуміння й глибини засвоєння знань.

Під час аналізу застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі було встановлено, що навчання здебільшого проходить за певними сценаріями. У роботах [27, 28] наведено основні типи сценаріїв. У навчальному процесі кафедри теоретичної механіки, машинознавства і роботомеханічних систем Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» було застосовано сценарій типу «Комплекс» для вивчення дисципліни «Теоретична механіка» [29]. Дисципліна «Теоретична механіка» є однією з фундаментальних дисциплін, а саме вона формує у студентів не тільки компетентності, а також науковий світогляд для майбутніх інженерів. Таким чином, при значному розвитку інформаційно-комунікаційних технологій класичний підхід до здобуття професійних знань дістав додаткового інструментарію. До процесу запам'ятовування й відтворення з пам'яті давався миттєвий пошук інформації за ключовими словами в глобальній мережі Інтернет [29]. Використання електронних обчислювальних систем дало змогу створити електронні підручники [30] та електронні лекції [31], які спрямовано на допомогу студенту для легшого орієнтування в навчальному матеріалі, і в комплекті з традиційними підручниками є засобами здобуття професійних знань також при дистанційному навчанні. Сьогодні розроблено методичні основи реалізації дистанційного навчання з дисципліни «Теоретична механіка» у технічному ЗВО [32]. Однак використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у лекційних і практичних заняттях дисципліни «Теоретична механіка» дало змогу зробити цю дисципліну наповненою за змістом [33]. При такому підході пропонується застосовувати слайд-лекції з певними вимогами до створення цих слайдів. Сценарій типу «Комплекс» являє собою сценарій, при якому студентам надається цілий спектр можливостей застосування різних інформаційних систем і технологій. Розроблений сценарій типу «комплекс» є зручним для студента, але він дуже трудомісткий для науково-педагогічного працівника з огляду на його розроблення й супроводження. Він має такі складові: лекції в електронному вигляді, заняття із застосуванням засобів мультимедіа, а також системи контролю знань.

Сьогодні також значна увага приділяється досконаленню підходів і методик викладання дисциплін. Насамперед це пов'язано зі стрімким розвитком інформаційно-комунікаційних технологій.

Активніше стали використовуватися інформаційно-комунікаційні технології в ЗВО під час освітнього процесу, у тому числі й при викладанні фундаментальних дисциплін. Основою підходу до викладання фундаментальних дисциплін з використанням інформаційно-комунікаційних технологій є застосування web-технологій і засобів мультимедіа для лекційних і практичних занять.

У темпі й порядку вивчення матеріалу дисципліни враховано особливості сприйняття інформації студентами. Це вдалося реалізувати завдяки тому, що структуру теоретичного матеріалу для занять організовано із застосуванням засобів мультимедіа. При цьому підході перевага таких занять полягає у можливості подання значної кількості різноманітних за складністю й реалізацією завдань з наочною демонстрацією. Вивчення студентом методів вирішення завдань проходить з допомогою покрокових алгоритмів. При цьому підході заповнення кожного слайда відбувається поступово, тим самим даючи змогу будувати індивідуальну траєкторію засвоєння матеріалу студентами.

Під час реалізації слайд-лекцій використовуються спливні об'єкти, імітація руху з допомогою анімації, поетапне будовання складних креслень. Деталізація процесу вирішення завдання, що складається з простих операцій, які виявлено під час аналізу постановки завдань, є головною особливістю запропонованого підходу. При цьому виникає можливість анімації покрокового рішення й додання голосових коментарів. Отже, кожен зі слайдів забезпечується анімацією та докладним покроковим роз'ясненням матеріалу.

У студента виникає можливість багаторазового перегляду слайд-лекцій, повертаючись по кілька разів на незрозумілі моменти вивчення матеріалу, або, навпаки, перейти на наступні слайди, якщо всі обчислення йому є зрозумілими.

Сучасні web-технології є технологіями створення й підтримки різного спрямування інформаційних ресурсів у глобальній мережі Інтернет. Із застосуванням web-технологій слайд-лекції може бути розміщено з можливістю їх за-

вантаження студентом для самостійного вивчення в будь-який зручний для нього час і на будь-якому гаджеті в онлайн режимі.

Отже, альбом слайд-лекцій може бути доступним як в онлайн, так і в офлайн режимі, коли студент має змогу скачати альбом слайд-лекцій для перегляду. Крім цього, пропонується об'єднати всі слайд-лекції курсу й розташувати їх в друкований альбом слайд-лекцій, яким студент міг би скористатися на заняттях або при самостійному навчанні.

Альбом слайд-лекцій призначено для конспектування необхідної й важливої з точки зору студента інформації за темою, що вивчається. На рис. 5.12 показано фрагмент альбому слайд-лекції з дисципліни «Теоретична механіка», розділ «Статика». На сторінках альбому винесено слайди з передбаченою в дисципліні інформацією і поля для конспектування. Альбом слайд-лекцій може бути доступним онлайн, наприклад, під час відвідування сайту кафедри, або студент має можливість його скачати й переглянути в будь-який зручний для нього час і на будь-якому пристрої.

Здебільшого лекційні або практичні заняття із застосуванням засобів мультимедіа розробляються, спираючись на такі основні принципи: структура навчального матеріалу має бути поданою таким чином, щоб у порядку вивчення матеріалу й темпі враховувалися особливості студента сприймати інформацію.

Перевагою організації таким чином занять є можливість подання навчального матеріалу з більшою кількістю різного роду задач і наочною демонстрацією їх розв'язання. Однак при цьому спостерігається поширена помилка, яка полягає у спробі навчити розв'язувати типові задачі із застосуванням методу розв'язання задач за зразком. Метод розв'язання задач за зразком не формує у студентів узагальнених методів їх розв'язання [32]. Вивчення узагальнених методів розв'язання задач впливає в подальшому безпосередньо на ступінь підготовленості фахівців, а також на його здатність застосовувати компетентності, отримані під час здобуття професійних знань [34].

Теоретическая механика.
Кинематика

Практическое занятие № 9

Кинематика точки

Определение траектории, величины и направления скорости и ускорения точки. Построение годографа скоростей

Задача № 1

Условие задачи:
Движение точки M задано уравнениями: $x = 2t; y = t^2$

Необходимо определить:

- 1) траекторию точки;
- 2) указать начальное положение при $t_1 = 0$ с и проементировать при $t_1 = 1$ с;
- 3) величину и направление скорости точки при $t_1 = 1$ с;
- 4) величину и направление ускорения точки при $t_1 = 1$ с;
- 5) найти для момента времени $t_1 = 1$ с тангенциальное и нормальное ускорение;
- 6) исследовать характер движения точки при $t_1 = 1$ с;
- 7) построить годограф скорости.

1 Определение траектории точки

- Точка движется в плоскости XOY (рис. 1). Решившему задание изменить координаты x и y.
- Закон ее движения задан в координатной форме:

$$\begin{cases} x = 2t \\ y = t^2 \end{cases} \quad (1)$$
- Уравнение траектории $y = f(x)$ найдем, исключив из (1) параметр t:

$$t = \frac{x}{2}$$

$$y = \frac{x^2}{4} \quad (2)$$
- Это уравнение параболы (рис. 1).
 - При $t=0$, $x=0$ и $y=0$.
 - Так как время $t \geq 0$, траекторией точки будет та часть параболы, для которой $x \geq 0$ и $y \geq 0$ (см. формулу (1)).
 - Построим траекторию точки (рис. 1).

t, с	x, м	y, м
0	0	0
1	2	1
2	4	4
3	6	9
4	8	16

2 Определение начального и промежуточного положения точки

- При $t_1 = 0$ с из уравнения (1) получим: $x_1 = 0$ м и $y_1 = 0$ м.
- Показем на рис. 2 точку M_0 .
- При $t_1 = 1$ с из уравнения (1) получим: $x_1 = 2$ м и $y_1 = 1$ м.
- Показем на рис. 2 точку M_1 .

3 Определение скорости точки при $t_1 = 1$ с

- Известно, что при координатном способе задания движения, скорость точки определяется по формулам:

$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} \quad \text{где} \quad v_x = \dot{x}, v_y = \dot{y} \quad \text{и} \quad v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$
- Имеем: $v_x = \dot{x} = 2$, т.е. $v_x = 2$ м/с; $v_y = \dot{y} = 2t$, т.е. $v_y = 2$ м/с.
- Величина скорости точки M_1 при $t_1 = 1$ с будет равна:

$$v = \sqrt{2^2 + 2^2} = \sqrt{4 + 4} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2} \quad (3)$$
 или $v = 2\sqrt{2}$ м/с.
 - Показем вектор скорости точки M_1 на рис. 3, учитывая, что $v_x > 0$ и $v_y > 0$, а вектор скорости направлен диагонально вправо-вверх по образованной координатами v_x и v_y .
 - Так как для всего интервала движения x и y возрастают с течением времени, приемим, что мгновенной ориентацией траектории является направление движения, т.е. совпадает со скоростью.

4 Определение ускорения точки при $t_1 = 1$ с

- Известно, что при координатном способе задания движения, ускорение точки определяется по формулам:

$$\vec{w} = w_x \vec{i} + w_y \vec{j} \quad \text{где} \quad w_x = \dot{v}_x, w_y = \dot{v}_y \quad \text{и} \quad w = \sqrt{w_x^2 + w_y^2}$$
- Имеем: $w_x = \dot{v}_x = 0$, т.е. $w_x = 0$ м/с²; $w_y = \dot{v}_y = 2$, т.е. $w_y = 2$ м/с².
- Величина ускорения точки M_1 при $t_1 = 1$ с будет равна:

$$w = \sqrt{0^2 + 2^2} = \sqrt{0 + 4} = \sqrt{4} = 2 \quad (4)$$
 или $w = 2$ м/с².
 - Показем вектор ускорения точки M_1 на рис. 4, учитывая, что $w_x = 0$, то $w_y = w$. Следовательно, вектор ускорения направлен параллельно оси Oy вверх ($w_y > 0$).

Рисунок 5.12 – Фрагмент альбому слайд-лекції

Узагальнені методи розв'язання типових професійних задач наведено в [35]. Необхідно виконати певну систему дій для розв'язання будь-якої задачі. Успішність його виконання залежить від планування й реалізації певної систе-

196

ми дій, які студенти вивчають з допомогою алгоритму розв'язання задач (рис. 5.13). Альбом слайд-лекцій створюється на основі презентацій, які реалізуються з використанням редактора Microsoft PowerPoint. З допомогою алгоритмів покрокового рішення студент опановує методи розв'язання задач. При такому процесі навчання заповнення кожного окремого слайда слайд-лекції відбувається поступово (рис. 5.14).

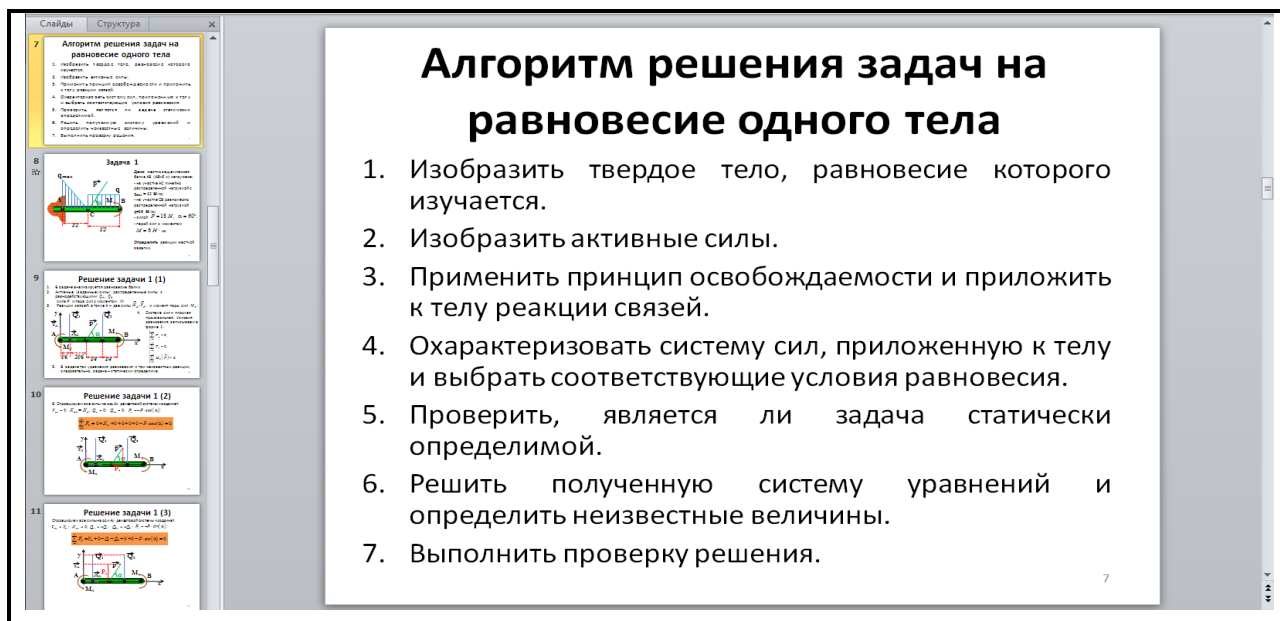


Рисунок 5.13 – Вікно презентації практичного заняття

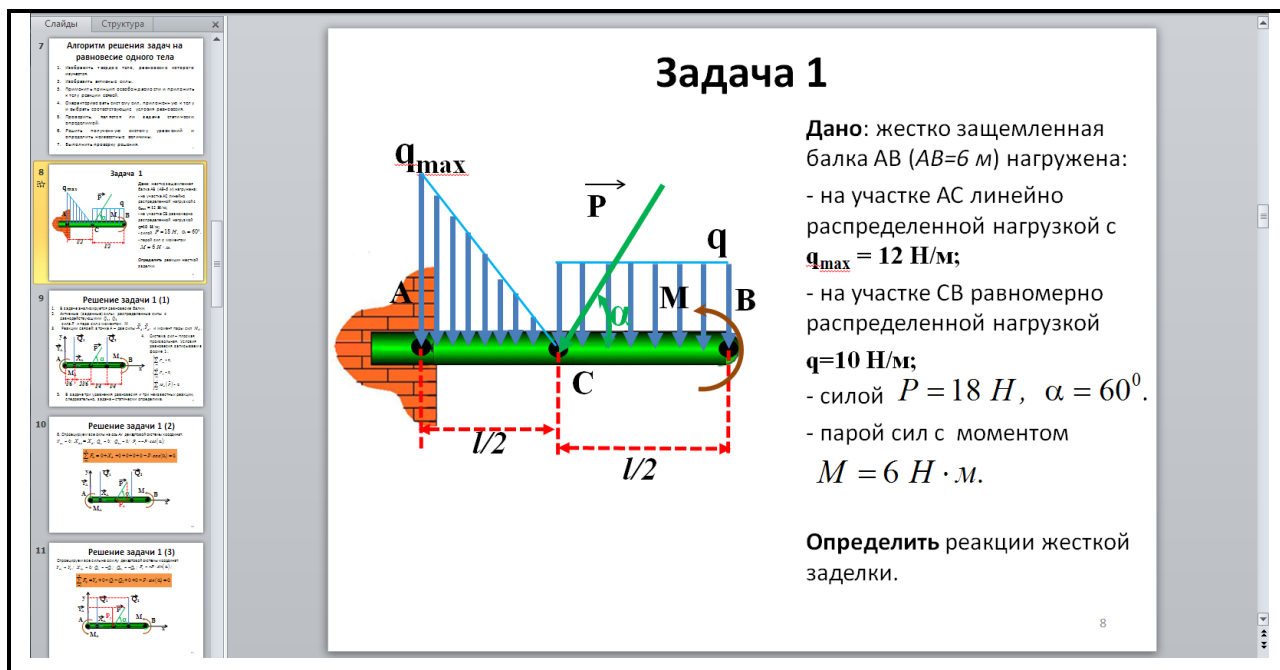


Рисунок 5.14 – Вікно презентації практичного заняття

Завдяки використанню презентаційного матеріалу виникає можливість анімувати покрокове рішення, крім цього додати голосові коментарі. Кожен

слайд презентації забезпечено анімацією і докладним роз'ясненням викладеного матеріалу. Отже, студент багаторазово може переглянути презентацію, повертаючись при цьому на незрозумілі моменти вивчення матеріалу по кілька разів, або, навпаки, перейти на наступні слайди, якщо всі обчислення є зрозумілими. Презентація є доступною онлайн під час відвідування сайту кафедри, також студент може її завантажити й переглядати в будь-який зручний для нього час і на будь-якому комп'ютері.

У дистанційному навчанні традиційно використовуються лекції, побудовані в електронному вигляді. Для реалізації таких лекцій використовуються інформаційно-комунікаційні технології, які забезпечують необмежений доступ студента до необхідного матеріалу лекції. У цій роботі для вивчення дисципліни «Теоретична механіка» розроблено електронні лекції, які може бути розміщено на сайтах ЗВО або систем дистанційного навчання. Такий підхід дає змогу повторно переглянути текст лекції також у будь-який зручний для нього час і на будь-якому комп'ютері. Кожна лекція містить теоретичний матеріал, приклади розв'язання задач і питання для самоконтролю. Крім того, окремо винесено основні означення й довідкові матеріали (рис. 5.15–5.18).

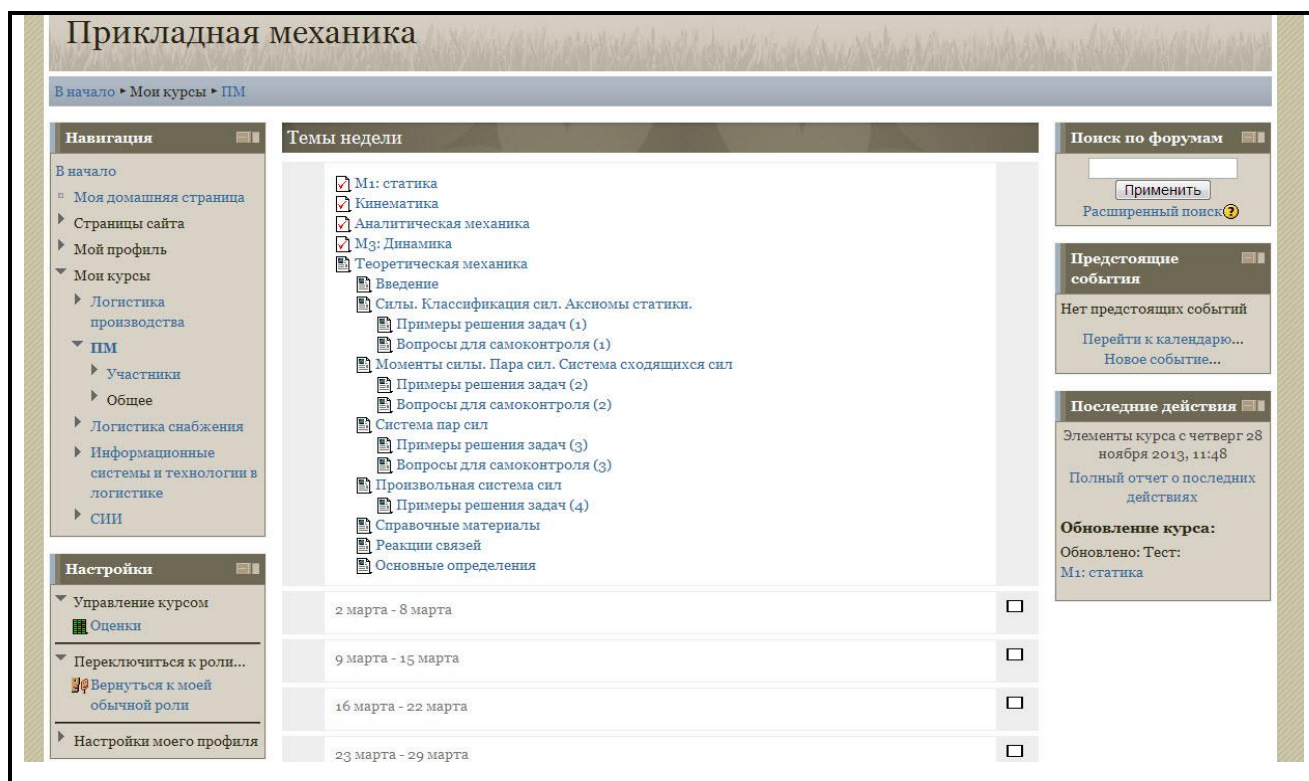


Рисунок 5.15 – Вікно демонстрації структури курсу

Прикладная механика

В начало • Мои курсы • ПМ • Общее • Силы. Классификация сил. Аксиомы статики.

Навигация

- В начало
- Моя домашняя страница
- Страницы сайта
- Мой профиль
- Мои курсы
 - Логистика производства
 - ПМ
 - Участники
 - Общее
 - Новостной форум
 - M1: статика
 - Кинематика
 - Аналитическая механика
 - M3: Динамика
 - Теоретическая механика
 - Введение
 - Силы. Классификация сил. Аксиомы статики.
 - Примеры решения задач (1)
 - Вопросы для самоконтроля (1)
 - Моменты силы. Пара сил. Система сходящихся сил
 - Примеры решения задач (2)

Силы. Классификация сил. Аксиомы статики.

Лекция 1

Содержание

- Сила. Система сил
- Классификация сил
- Аксиомы статики
- Задачи статики
- Примеры решения задач
- Вопросы для самоконтроля

Сила. Система сил

Количественную меру механического взаимодействия между материальными телами называют *силой*. Сила является векторной величиной и характеризуется численным значением, направлением и точкой приложения. Математически сила описывается как вектор, но с обязательным указанием точки приложения: $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} + F_z \vec{k}$.

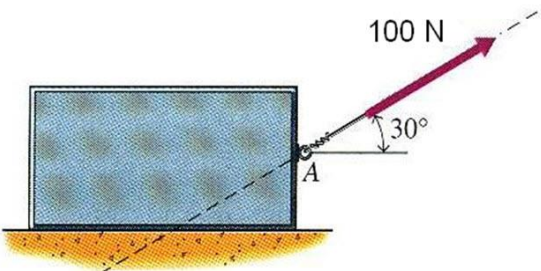


Рисунок 5.16 – Вікно демонстрації однієї з лекцій курсу

Для розширення змісту лекції й покращання процесу вивчення матеріалу пропонується доповнювати лекції мультимедійними додатками – ілюстраціями.

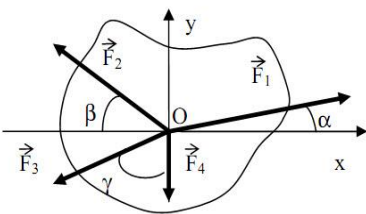
Прикладная механика

В начало • Мои курсы • ПМ • Общее • Примеры решения задач (1)

Навигация

- В начало
- Моя домашняя страница
- Страницы сайта
- Мой профиль
- Мои курсы
 - Логистика производства
 - ПМ
 - Участники
 - Общее
 - Новостной форум
 - M1: статика
 - Кинематика
 - Аналитическая механика
 - M3: Динамика
 - Теоретическая механика
 - Введение
 - Силы. Классификация сил. Аксиомы статики.
 - Примеры решения задач (1)
 - Вопросы для самоконтроля (1)

Примеры решения задач (1)



Задача 1.1. На твердое тело с центром в точке O (рис. 1.1) действуют силы $F_1 = 1\text{ Н}$, $F_2 = 2\text{ Н}$, $F_3 = 3\text{ Н}$, $F_4 = 4\text{ Н}$. Определить величину суммарной силы, если известны углы $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 45^\circ$, $\gamma = 60^\circ$.

Решение

Для решения этой задачи целесообразно воспользоваться аналитическим способом, то есть спроецировать все силы на две взаимно перпендикулярные оси и найти проекции суммарной силы на эти оси:

$$R_x = \sum F_{kx} = F_1 \cdot \cos\alpha - F_2 \cdot \cos\beta - F_3 \cdot \sin\gamma,$$

$$R_x = 1 \cdot 0,87 - 2 \cdot 0,7 - 3 \cdot 0,87 = -3,1 \text{ (Н)};$$

$$R_y = \sum F_{ky} = F_1 \cdot \sin\alpha + F_2 \cdot \sin\beta - F_3 \cdot \cos\gamma - F_4,$$

$$R_y = 1 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,7 - 3 \cdot 0,5 - 4 = -3,6 \text{ (Н)}.$$

Тогда

$$R^2 = R_x^2 + R_y^2,$$

откуда

$$R = 4,8 \text{ (Н)}.$$

Рисунок 5.17 – Вікно демонстрації прикладів розв'язання задач

Підвищити ефективність та оперативність контролю знань дають змогу системи контролю знань, які доповнено засобами інформаційних технологій. Їх також спрямовано на зменшення навантаження на науково-педагогічного працівника. Однак сьогодні тестування є найбільш поширеною формою контролю знань. Проте такий контроль дає змогу оцінити тільки правильність відповідей на запитання або кінцевої відповіді до завдання, без перевірки глибини знань з дисципліни.

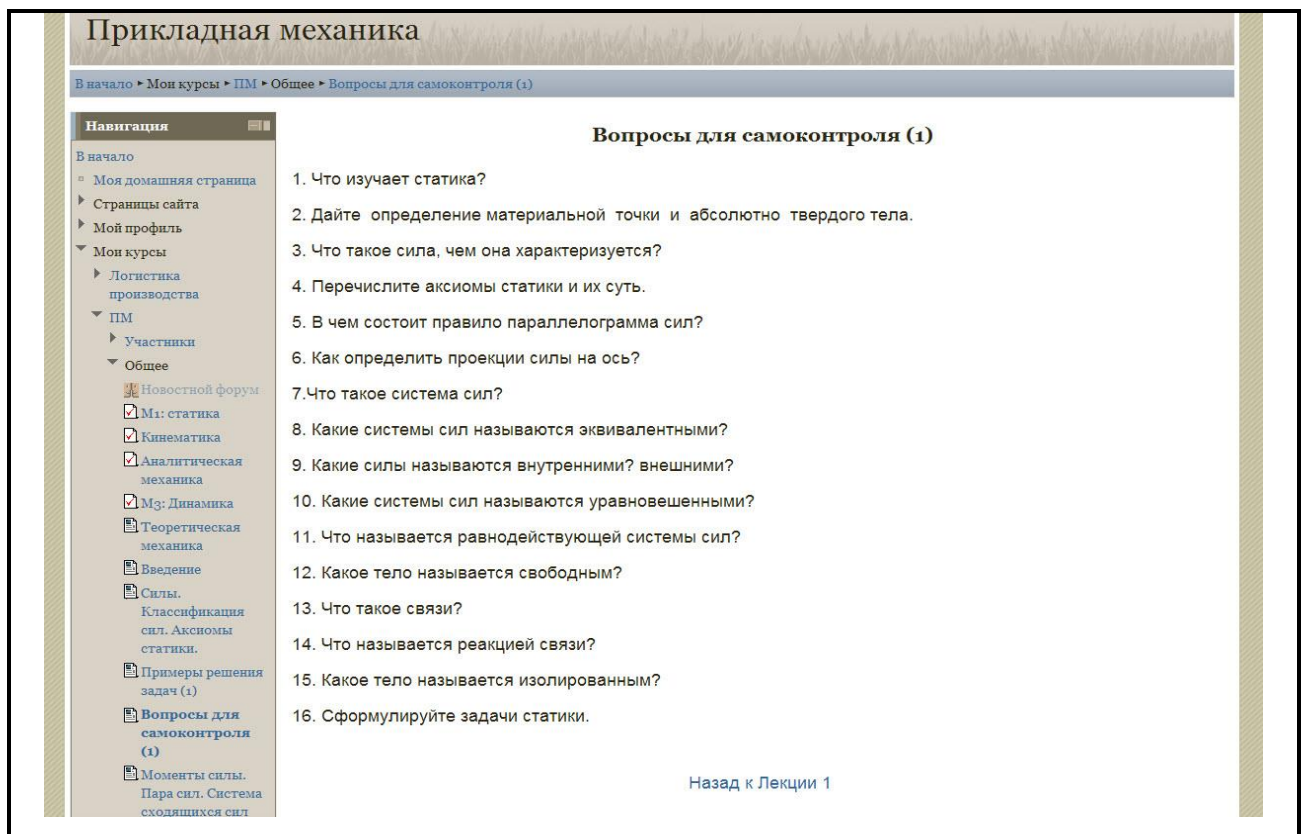


Рисунок 5.18 – Вікно демонстрації запитань для самоконтроля

У цій роботі метою створення тестів було оцінювання повною мірою діяльність студента. Для цього в тестах пропонувалося використовувати різні типи запитань: «Правильно/Неправильно», «Вкладені відповіді», «Обчислюваний», «Коротка відповідь», «Множинний. Обчислюваний», «Множинний вибір», «На відповідність», «Простий. Обчислюваний», «Числова відповідь» і «Есе». Особливе значення при створенні тестів мають завдання на порівняння. Приклад запитання, що належить до типу «Есе», показано на рис. 5.19. Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій [39] у період невеликої кількості аудиторних годин дає змогу поліпшити викладання дисциплін. Виникає

можливість наочно продемонструвати узагальнені методи розв'язання різних задач при використанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій і технічних засобів. Використання альбомів слайд-лекцій з покроковими презентаціями дає змогу навчати студентів узагальненим методам розв'язання задач.

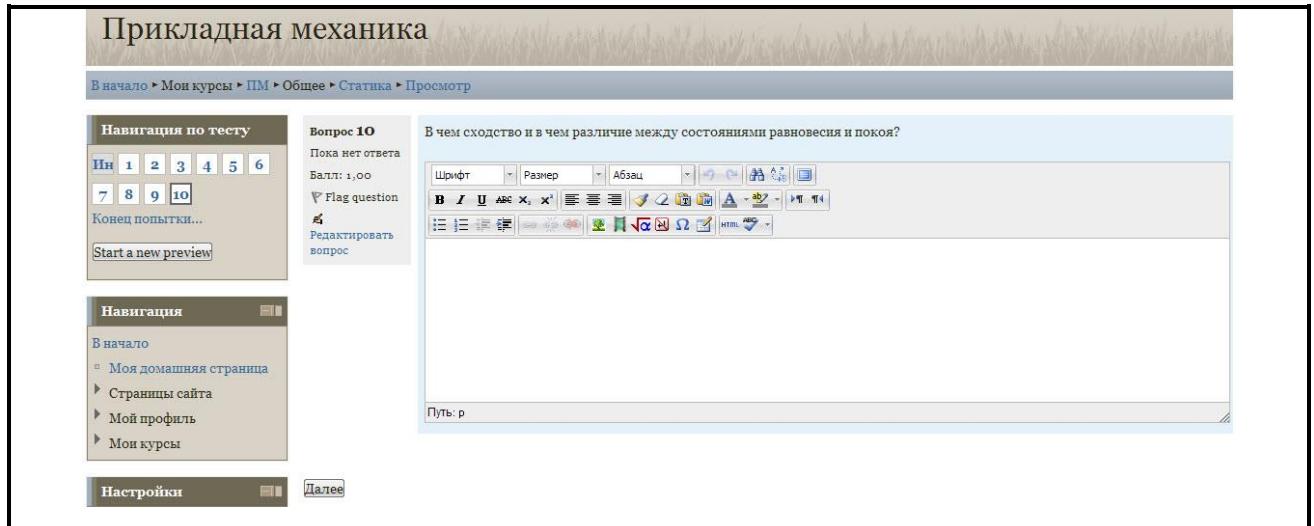


Рисунок 5.19 – Приклад запитання на порівняння, яке належить до типу «Есе»

Таким чином, завдяки використанню в навчальному процесі кафедри теоретичної механіки, машинознавства й роботомеханічних систем Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» сценаріїв типу «Комплекс» у вигляді альбомів слайд-лекцій можна дати студентам змогу вивчати матеріал із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій. Використання сценаріїв типу «Комплекс» у вигляді альбомів слайд-лекцій дає змогу здобути професійні знання зі спеціальності.

5.6 Використання інформаційних технологій у навчанні ігровими методами

Інформаційно-комунікаційні технології активно застосовуються в процесі навчання. До них належать засоби мультимедіа, лекції в електронному вигляді, комп'ютерні системи контролю знань і т. ін. Їх використовують під час як денної (очної) форми навчання так і дистанційної. Значна увага в навчанні приділяється самостійному вивченню навчального матеріалу студентами, оскільки більша частина матеріалу вивчається самостійно.

Нарівні з уже наявними технологіями навчання у вищій школі пропонується використовувати ігрову технологію, у якій передбачається як вивчення матеріалу дисципліни на семінарських або практичних заняттях, так і самостійне вивчення будь-якого змістовного матеріалу і набуття відповідних умінь і навичок. У будь-якому випадку вивчення відбувається під контролем викладача дисципліни.

В ігровій технології навчання мотивація студентів забезпечується ігровою, змагальною формою навчання. За кожне успішне вивчення теоретичного матеріалу й виконання практичних завдань студенту нараховуються певні бали (цю технологію можна використовувати при кредитно-модульній системі).

Крім того, є бонусні бали від викладача, які він розподіляє між учасниками експерименту за ті чи інші досягнення під час проходження навчання. Це можуть бути додаткові бали, наприклад, за якісне оформлення виконаного завдання або дострокове його виконання і т. ін. Як і в будь-якому змагальному заході, учасникам навчання з ігровими технологіями, які за результатами отримують позитивні оцінки, видаються дипломи учасників навчання. При навчанні з ігровими технологіями передбачається прояв і розвиток студентами креативних, новаторських та активних дій під час вивчення навчального матеріалу.

Інтеграція інформаційних технологій з ігровими технологіями навчання здійснюється завдяки використанню web-ресурсів, таких як сайти кафедр або персональні сайти викладачів, на яких може відбуватися безпосереднє спілкування й перевірка завдань при самостійному вивченні навчального матеріалу студентами. На семінарських або практичних заняттях з ігровими технологіями можливе застосування засобів мультимедіа.

На кафедрі геоінформаційних систем, оцінки землі та нерухомого майна з 1 травня 2014 року протягом чотирьох місяців, захопивши період літніх канікул, проводився педагогічний експеримент у межах курсу «Математична обробка геодезичних вимірювань». У проведенні педагогічних досліджень важливе значення мала мотиваційна складова, оскільки експеримент проводився під час літніх канікул студентів. Мотивація студентів забезпечувалася ігровою і водно-

час змагальною формою проведення експерименту. За кожне виконання практичних завдань та успішного складання модульного контролю студенту нараховувалися бали. Крім того, було передбачено бонусні бали від викладача, які розподілялися серед учасників експерименту за ті чи інші досягнення під час проходження експерименту (наприклад, за творчий підхід до оформлення завдання або дострокове його виконання). Студентам, які за результатами навчання отримали позитивні оцінки, було видано дипломи учасників педагогічного експерименту.

Системний підхід рекомендується застосовувати при розробленні управлінських рішень. У ньому передбачається розгляд об'єкта як системи, а саме цілісного комплексу взаємозв'язаних елементів. Основні принципи системного підходу полягають у такому [40]: коректно виявити й поставити мету для досліджуваного об'єкта, щоб ступінь її досягнення можна було оцінити кількісно; при застосуванні принципу двоїстості передбачається, що досліджувана система має розглядатися як складова частина більш високого рівня системи й одночасно з цим як самостійна частина; принцип ієрархічності є відображенням того, що будь-яка організація системи є взаємодія двох підсистем: керувальної і керованої; принцип цілісності потребує розглядати об'єкт зі своїми специфічними функціями й розвивається за властивими для нього законами; принцип множинності дає змогу використовувати кібернетичні, економічні й математичні моделі для опису окремих елементів системи та системи в цілому; з допомогою принципу структуризації аналізуються елементи системи і їх взаємозв'язок у межах вибраної організаційної структури; принцип історизму є необхідним для дослідження системи в минулому і прогнозування тенденції та закономірності її розвитку в майбутньому. Усі ці принципи було враховано при створенні вікторини. Комплекс методичних матеріалів для вивчення навчальної дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірювань», яка є однією з основних і важливих дисциплін при формуванні знань і умінь у студентів спеціальності «Геоінформаційні системи і технології». Ця дисципліна є наукомісткою і містить елементи теорії помилок, математичної статистики, теорії ймовірнос-

тей та ін., тому спричиняє певні труднощі у студентів під час її вивчення. Сьогодні існує велика кількість наукової й навчальної літератури для вивчення математичних методів оброблення геодезичних вимірювань. Однак вони мають кілька недоліків, які ускладнюють сприйняття студентами цієї наукомісткої дисципліни. По-перше, наявна навчальна література майже позбавлена ілюстративного матеріалу, що ускладнює розуміння складного навчального матеріалу. По-друге, багато навчальних посібників і підручників не мають достатньої кількості прикладів розв'язання типових задач математичного оброблення геодезичних вимірювань. По-третє, більшість навчальних посібників не мають цілеспрямованого практикуму для розв'язання типових задач, що ускладнює набуття студентами навичок оволодіння процедурами математичного оброблення. По-четверте, багато навчальних посібників не містять словниково-довідкових засобів, що забезпечують під час вивчення дисципліни тезаурусом і математичним довідником, які пояснюють той чи інший термін, ту чи іншу теорему або формулу. По-п'яте, наявні навчальні посібники й підручники не містять елементів навчальних програм, які дають змогу навчатися оцінювати структуру досліджуваного матеріалу, виявляти подібні формальні співвідношення, наприклад, оброблення рівноточних і нерівноточних вимірювань.

Розроблений комплекс методичних матеріалів дав змогу усунути ці недоліки. У ньому містяться два посібники й один CD-диск. Ці методичні засоби розміщуються в спеціальній книжковій коробці.

Навчальний посібник «Математична обробка геодезичних вимірювань» [41] виконано з відповідними ілюстраціями, що забезпечило реалізацію принципу наочності, одного з центральних принципів дидактики. У ньому містяться тезаурус і довідковий матеріал для кращого розуміння текстової інформації й формального уявлення процесу математичного оброблення геодезичних вимірювань. Навчальний посібник «Практикум з математичної обробки геодезичних вимірювань» [42] містить такі розділи: «Загальні положення» щодо виконання розрахунково-графічних і лабораторних робіт, «Лабораторні роботи», де розміщено завдання для лабораторних робіт, «Розрахунково-графічні роботи»,

що містить завдання на їх виконання, «Типові тестові завдання» для поточного й підсумкового контролю знань і умінь студентів, а також «Додатки», де розміщено довідкові дані для розв'язання типових і розрахунково-графічних задач.

Мультимедійна система, розміщена на CD-диску, забезпечує реалізацію вивчення теоретичного матеріалу навчального посібника «Математична обробка геодезичних систем» [43] у режимі мультимедіа і являє собою знання-орієнтовану технологію навчання.

Мультимедійна система містить мережну модель вивчення навчального матеріалу з даними, що відображають терміни контролю знань, видачу й прийом розрахунково-графічних робіт і т. ін. Крім того, у ній міститься структурна схема змістовної частини навчального матеріалу.

Перевагою цього комплексу методичного матеріалу можна вважати двомовність викладення навчального матеріалу. Змістовний матеріал навчальних посібників викладається українською мовою, а мультимедійна система містить текст навчального посібника російською мовою.

Подання наукомісткого навчально-методичного матеріалу в такому вигляді дає змогу перейти до його експериментальної апробації. Для цього розроблено спеціальну методику проведення педагогічного експерименту з елементами ігрових технологій. Експеримент проводився на базі СПОП кафедри. У даній системі виділено сторінку «ЕКСПЕРИМЕНТ», її адреса <http://kaf-gis.kh.ua/eksperiment>, де знаходяться посилання на сторінки «Інструкція учаснику експерименту» <http://kaf-gis.kh.ua/instrukciya-uchastniku-eksperimenta>, «Методика педагогічного експерименту» <http://kaf-gis.kh.ua/metodika-pedagogicheskogo-eksperimenta>, «Хроніка подій» <http://kaf-gis.kh.ua/hronika-sobytiy> і «Відгуки і пропозиції» <http://kaf-gis.kh.ua/articles/otzyvy-i-rekomendacii>.

Суть експериментальної гри зі студентами полягала в такому. На основі заздалегідь розробленої легенди, яка отримала назву «Стежками снігового барса», студентам запропоновано самостійно в літній період навчання й відпочинку вивчити наведену вище дисципліну, використовуючи при цьому комплекс методичних матеріалів (рис. 5.20).

Оснoву інтерфейсу між учасниками експерименту становив маршрут сходження студентів на вершину знань (за легендою «Еверест»). Весь маршрут розбито на стоянки двох типів. Перший тип стоянки відповідає вивченню теоретичного матеріалу з використанням посібників [42, 43]. У міру вивчення теоретичного матеріалу студентам видавалися індивідуальні завдання з посібника [41], вирішення яких підтверджувало його засвоєння. Правильність вирішення індивідуальних завдань і виставляння оцінок здійснювалося керівниками експерименту. Таким чином, вивчаючи теоретичний матеріал і закріплюючи його вирішенням практичних завдань студенти просувалися гірським маршрутом. Інформаційну модель інтерфейсу гірського маршруту й одну з діаграм оцінювання студентів показано на рис. 5.21.



Рисунок 5.20 – Вікно демонстрації педагогічного експерименту кафедри геоінформаційних систем, оцінки землі та нерухомого майна

Важливою складовою експериментальних досліджень була мотивація студентів до самостійного вивчення складного математичного апарату.

Для організації змагання між студентами в методиці проведення експерименту передбачено систему заохочень і покарань. У ній містяться як правила нарахування студентам додаткових балів за лідерство, оригінальність розв'язання задач, креативний підхід до навчання й експериментальних досліджень, так і заохочення студентів вербально в коментарях керівників експерименту.

Учасникам експерименту, які за результатами навчання отримують позитивні оцінки, видаються дипломи учасників педагогічного експерименту.

За результатами експериментальної гри видано наочний навчальний посібник «Пізнай самого себе: досвід експериментальної гри зі студентами в віртуальному просторі» [44] для науково-педагогічних працівників.

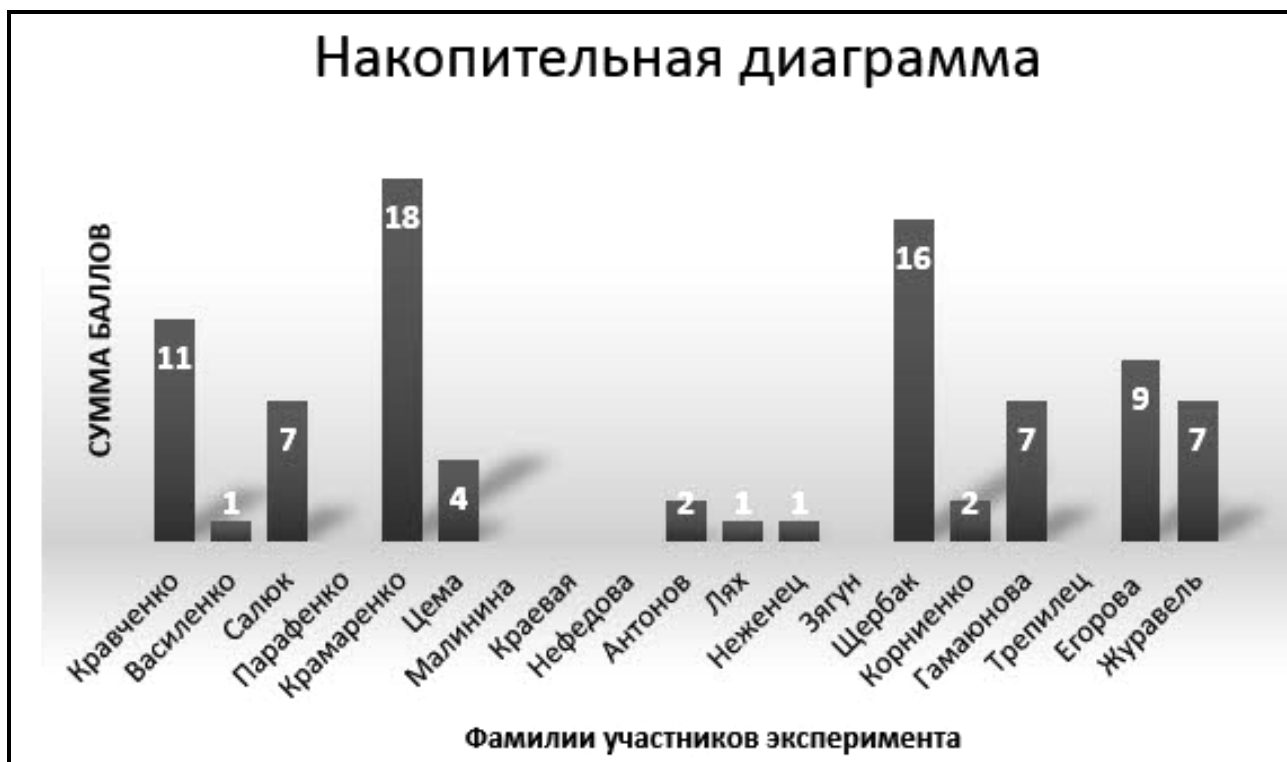


Рисунок 5.21 – Вікно демонстрації діаграми рейтингу учасників експерименту на сайті кафедри

Розроблений і експериментально апробований комплекс методичних матеріалів дав змогу застосовувати під час підготовки фахівців будівельних спеціальностей комплекс методичних матеріалів. Крім того, результати експериментальної гри відображають зацікавленість студентів у самостійному вивченні складних наукомістких дисциплін, зокрема «Математичної обробки геодезичних вимірювань».

Таким чином, інтеграція інформаційних технологій з ігровими технологіями навчання сприяє підвищенню мотивації до навчання у студентів завдяки ігровій, змагальній формі навчання. Під час педагогічного експерименту передбачається прояв студентами креативних, новаторських та активних дій при самостійному вивченні навчального матеріалу.

5.7 Використання нечітких відношень при вирішенні завдання професійної орієнтації учнів

Сьогодні все частіше трапляються складнощі, що виникають у абітурієнтів під час вступу до того чи іншого ЗВО і вирішення багатокритеріального завдання вибору ЗВО, а також спеціальності навчання для отримання майбутньої професії.

У роботі пропонується використання нечітких відношень [45, 46] з метою орієнтації школярів на вибір майбутньої професії за їх основними компетентностями.

Апарат теорії нечітких відношень використовується під час якісного аналізу взаємозв'язків між об'єктами досліджуваної системи. Оцінивши основні компетентності для майбутньої професії та компетентності абітурієнта, йому буде запропоновано вибрати ту професію, у якій отримані значення композиції нечітких відношин будуть найкращими. Теорія нечітких множин дає змогу описувати неточні поняття і знання про навколишній світ, а також оперувати цими знаннями з метою отримання нової інформації. Нечітка множина являє собою сукупність елементів довільної природи, щодо яких не можна з повною визначеністю стверджувати чи належить той чи інший елемент розглянутій сукупності цієї множини [47–50].

Поняття нечітких відношень нарівні з поняттям самої нечіткої множини слід віднести до фундаментальних основ всієї теорії нечітких множин. На основі нечітких відношень визначається багато додаткових понять, що використовуються для будівництва нечітких моделей складних систем. Змістовно нечітке

відношення визначається як будь-яка нечітка підмножина упорядкованих кортежів, побудованих з елементів тих чи інших базисних множин. У загальному випадку нечітким відношенням, заданим на множинах (універсумах) X_1, X_2, \dots, X_k , називають деяку фіксовану нечітку підмножину декартового добутку цих універсумів. Іншими словами, якщо позначити довільне нечітке відношення N , то за означенням $N = \{ \langle x_1, x_2, \dots, x_k \rangle, \mu_N(\langle x_1, x_2, \dots, x_k \rangle) \}$, де $\mu_N(\langle x_1, x_2, \dots, x_k \rangle)$ – функція належності цього нечіткого відношення, яка визначається як відображення $\mu_N: X_1 \times X_2 \times \dots \times X_k \rightarrow [0, 1]$.

Нечітке відношення між елементами з двох універсальних множин називають бінарним. Оскільки кожне нечітке відношення являє собою нечітку множину, то стосовно нечітких відношень справджуються всі операції, які застосовують для нечітких множин.

Нехай S і T – кінцеві або нескінченні бінарні нечіткі відношення. Причому нечітке відношення $S = \{ \langle x_i, x_j \rangle, \mu_S(\langle x_i, x_j \rangle) \}$ задано на декартовому добутку універсумів $X_1 \times X_2$, а нечітке відношення $T = \{ \langle x_j, x_k \rangle, \mu_T(\langle x_j, x_k \rangle) \}$ – на декартовому добутку універсумів $X_2 \times X_3$. Нечітке бінарне відношення, задане на декартовому добутку $X_1 \times X_3$ і позначене через $S \times T$, називають композицією бінарних нечітких відношень S і T , а його функція належності визначається таким виразом:

$$\mu_{S \otimes T}(\langle x_i, x_k \rangle) = \bigcup_{x_j} \mu_S(\langle x_i, x_j \rangle) \cap \mu_T(\langle x_j, x_k \rangle). \quad (5.8)$$

Визначену таким чином композицію бінарних нечітких відношень називають (max-min)-композицією або максимінною згорткою нечітких відношень. Для (max-min)-композицій відношень S і T операцію \cap можна замінити будь-якою іншою, для якої виконуються ті ж обмеження, що й для \cap : асоціативності й монотонності по кожному аргументу.

Зокрема, операція \cap можна замінити алгебричним множенням, тоді кажуть про (max-prod)-композиції:

$$\mu_{S \otimes T}(\langle x_i, x_k \rangle) = \bigcup_{x_j} \mu_S(\langle x_i, x_j \rangle) \bullet \mu_T(\langle x_j, x_k \rangle). \quad (5.9)$$

Для вибору майбутньої професії абітурієнт побудував нечітку модель, що базується на двох бінарних нечітких відношеннях S і T .

Перше з них будується на двох базисних множинах X і Y , а друге – на Y і Z . Тут X описує множину професій, Y – множину основних компетентностей, а Z – множину абітурієнтів. Нечітке відношення S змістовно описує зв'язок професії з компетентностями, а T – оцінювання компетентностей по кожному з абітурієнтів.

Для конкретності:

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\},$$

$$Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6\},$$

$$Z = \{z_1, z_2, z_3, z_4, z_5, z_6\}.$$

Елементи універсумів мають такі значення:

x_1 – «ІТ-розробник»,

x_2 – «Інженер»,

x_3 – «Менеджер з продажів»,

x_4 – «HR-спеціаліст»,

x_5 – «Архітектор»,

x_6 – «Спеціаліст з логістики»,

y_1 – «Логічне мислення»,

y_2 – «Креативність»,

y_3 – «Комунікабельність»,

y_4 – «Технічні навички»,

y_5 – «Гнучкість мислення»,

y_6 – «Організаторські здібності»,

y_7 – «Спостережливість»,

z_1 – «Абітурієнт 1»,

z_2 – «Абітурієнт 2»,

z_3 – «Абітурієнт 3»,

z_4 – «Абітурієнт 4»,

z_5 – «Абітурієнт 5»,

z_6 – «Абітурієнт 6»,

z_7 – «Абітурієнт 7».

Конкретні значення функцій належності $\mu_S(\langle x_i, y_j \rangle)$ і $\mu_T(\langle y_j, z_k \rangle)$ розглянутих нечітких відношень наведено в таблицях 5.5 і 5.6.

Таблиця 5.5 – Нечітке відношення S

Професії	Основні компетентності						
	Логічне мислення	Креативність	Комунікабельність	Технічні навички	Гнучкість мислення	Організаторські здібності	Спостережливість
ІТ-розробник	0.8	1	0.7	0.8	1	0.7	0.8
Інженер	0.8	0.8	0.7	1	0.9	0.7	0.8
Менеджер з продажів	0.7	0.7	0.9	0.6	0.8	0.6	0.8
HR-фахівець	0.7	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.9
Архітектор	0.8	0.9	0.7	0.9	0.8	0.9	0.8
Спеціаліст з логістики	0.9	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7

Таблиця 5.6 – Нечітке відношення T

Основні компетентності	Абітурієнти						
	Абітурієнт 1	Абітурієнт 2	Абітурієнт 3	Абітурієнт 4	Абітурієнт 5	Абітурієнт 6	Абітурієнт 7
Логічне мислення	0.7	0.8	0.6	0.3	0.9	0.4	0.5
Креативність	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7
Комунікабельність	0.5	0.8	0.7	0.3	0.5	0.7	0.9
Технічні навички	0.8	0.6	0.5	0.7	0.7	0.3	0.6
Гнучкість мислення	0.6	0.8	0.7	0.5	0.8	0.5	0.5
Організаторські здібності	0.8	0.5	0.5	1	0.6	0.7	0.3
Спостережливість	0.4	0.7	0.9	0.8	0.7	0.9	0.3

Матриці цих нечітких відношень мають такий вигляд:

$$M_S = \begin{bmatrix} 0.8 & 1 & 0.7 & 0.8 & 1 & 0.7 & 0.8 \\ 0.8 & 0.8 & 0.7 & 1 & 0.9 & 0.7 & 0.8 \\ 0.7 & 0.7 & 0.9 & 0.6 & 0.8 & 0.6 & 0.8 \\ 0.7 & 0.8 & 0.8 & 0.6 & 0.8 & 0.8 & 0.9 \\ 0.8 & 0.9 & 0.7 & 0.9 & 0.8 & 0.9 & 0.8 \\ 0.9 & 0.7 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.7 \end{bmatrix}. \quad (5.10)$$

$$M_T = \begin{bmatrix} 0.7 & 0.8 & 0.6 & 0.3 & 0.9 & 0.4 & 0.5 \\ 0.5 & 0.7 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.7 \\ 0.5 & 0.8 & 0.7 & 0.3 & 0.5 & 0.7 & 0.9 \\ 0.8 & 0.6 & 0.5 & 0.7 & 0.7 & 0.3 & 0.6 \\ 0.6 & 0.8 & 0.7 & 0.5 & 0.8 & 0.5 & 0.5 \\ 0.8 & 0.5 & 0.5 & 1 & 0.6 & 0.7 & 0.3 \\ 0.4 & 0.7 & 0.9 & 0.8 & 0.7 & 0.9 & 0.3 \end{bmatrix}. \quad (5.11)$$

Оскільки аналізовані нечіткі відношення задовольняють формальні вимоги, необхідні для виконання їх нечіткої композиції згідно з формулою (5.8), результат операції нечіткої композиції цих відношень можна подати у вигляді матриці результативного нечіткого відношення (формула (5.12)):

$$M_{S \circ T} = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.7 \\ 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.7 \\ 0.7 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.9 \\ 0.8 & 0.8 & 0.9 & 0.8 & 0.8 & 0.9 & 0.8 \\ 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.9 & 0.8 & 0.8 & 0.7 \\ 0.8 & 0.8 & 0.7 & 0.8 & 0.9 & 0.7 & 0.8 \end{bmatrix}. \quad (5.12)$$

Подамо нечітку композицію двох вихідних відношень у вигляді таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Нечітка композиція двох нечітких відношень

Професії	Абітурієнти						
	Абітурієнт 1	Абітурієнт 2	Абітурієнт 3	Абітурієнт 4	Абітурієнт 5	Абітурієнт 6	Абітурієнт 7
ІТ-розробник	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7
Інженер	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7
Менеджер з продажів	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9
HR-фахівець	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8
Архітектор	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7
Спеціаліст з логістики	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	0.7	0.8

Розглянемо, яким чином отримано одне зі значень функції належності композиції, наприклад $(\langle x_1, z_1 \rangle) = 0.8$. Спочатку знайдемо мінімальні значення функції належності всіх пар елементів першого рядка таблиці 5.5 і першого

стовця таблиці 5.6. А саме: $\min \{0.8 \ 0.7\} = 0.7$; $\min \{1 \ 0.5\} = 0.5$; $\min \{0.7 \ 0.5\} = 0.5$; $\min \{0.8 \ 0.8\} = 0.8$; $\min \{1 \ 0.6\} = 0.6$; $\min \{0.7 \ 0.8\} = 0.7$; $\min \{0.8 \ 0.4\} = 0.4$. Після цього знайдемо максимальне із семи отриманих значень, яке й буде шуканим значенням функції приналежності:

$$\mu_{s \otimes T} (\langle x_1, z_1 \rangle) = \max \{0.7 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.8 \ 0.6 \ 0.7 \ 0.4\} = 0.8.$$

Решта значень функції належності обчислюємо аналогічно. Таблиця 5.7 відображає оцінку вибору майбутньої професії абітурієнтом. Проаналізувавши отриманий результат, бачимо, що виникають ситуації, які утруднюють вибір прийнятної професії відповідно до компетентностей, наприклад, для Абітурієнта 1 найбільш прийнятними будуть кілька професій, оскільки їх функції належності є однаковими.

Для уточнення отриманого результату, оскільки Абітурієнт 1 може вибрати кілька професій з однаковою оцінкою, застосуємо альтернативну операцію композиції двох бінарних нечітких відношень – (max-prod)-композиції (формула (5.9)). Результат операції нечіткої композиції цих відношень можна подати у вигляді матриці результатівного нечіткого відношення:

$$M_{s \otimes T} = \begin{bmatrix} 0.64 & 0.8 & 0.72 & 0.7 & 0.8 & 0.72 & 0.7 \\ 0.8 & 0.72 & 0.72 & 0.7 & 0.72 & 0.72 & 0.63 \\ 0.49 & 0.72 & 0.72 & 0.64 & 0.64 & 0.72 & 0.81 \\ 0.64 & 0.64 & 0.81 & 0.8 & 0.64 & 0.81 & 0.72 \\ 0.72 & 0.64 & 0.72 & 0.9 & 0.72 & 0.72 & 0.63 \\ 0.64 & 0.72 & 0.63 & 0.8 & 0.81 & 0.63 & 0.72 \end{bmatrix}. \quad (5.13)$$

Подамо нечітку (max-prod)-композицію двох вихідних відношень у вигляді таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Нечітка (max-prod)-композиція двох нечітких відношень

Професії	Абітурієнти						
	Абітурієнт 1	Абітурієнт 2	Абітурієнт 3	Абітурієнт 4	Абітурієнт 5	Абітурієнт 6	Абітурієнт 7
ІТ-розробник	0.64	0.8	0.72	0.7	0.8	0.72	0.7
Інженер	0.8	0.72	0.72	0.7	0.72	0.72	0.63
Менеджер з продажів	0.49	0.72	0.72	0.64	0.64	0.72	0.81
HR-фахівець	0.64	0.64	0.81	0.8	0.64	0.81	0.72
Архітектор	0.72	0.64	0.72	0.9	0.72	0.72	0.63
Спеціаліст з логістики	0.64	0.72	0.63	0.8	0.81	0.63	0.72

Проаналізувавши отриманий результат (таблиця 5.8) можна зробити висновок, що прийнятною професією для Абiтурiєнта 1 є «Інженер», тому що її функцією належності є $\mu_{s \otimes T} (\langle x_2, z_1 \rangle) = 0,8$. При використанні різних моделей отримано однакові результати, цей факт свідчить про наявність стійкого зв'язку або закономірності між окремими елементами моделей [51].

Таким чином, отримавши композицію нечітких відношень можна рекомендувати абiтурiєнтам майбутню професію.

5.8 Онтологічна модель процесів і технологій у освітніх системах

5.8.1 Термінологічна система предметної галузі «Організація та функціонування закладу вищої освіти»

Розглянемо укрупнену схему термінології предметної галузі «Організація та функціонування закладу вищої освіти» (рівень корінного поняття).

Основна мета будовання термінологічної системи – виокремити з термінологічного ряду три групи термінів, тобто їх попередньо класифікувати.

За такою класифікацією передбачається впорядкування певних термінів з

метою пошуку серед них однорідних зв'язків і відношень. Рівень корінного поняття має три терміни і їх поняття, які формують три гілки (рис. 5.22).



Рисунок 5.22 – Узагальнена схема термінологічного дерева предметної галузі «Організація та функціонування закладу вищої освіти»

У першій гілці (позначено літерою А) під час розкриття поняття «заклад вищої освіти» як системи передбачається використання відношення «загальне – окреме» і «рід – вид». Друга гілка (позначено літерою В) буде формуватися на просторово-часових, або темпоральних, відношеннях, а також причиново-наслідкових (казуальних) зв'язків між певними поняттями. У третій гілці (позначено літерою С), основою якої є термін «педагогіка вищої школи», передбачаються будь-які відношення між поняттями.

Дослідження корінного поняття неможливе без знання 20 термінів, які на рис. 5.22 наведено пунктирною лінією та є забезпечувальними для розкриття корінного поняття.

Розглянемо організацію та функціонування закладу вищої освіти як системи (гілка А, перший рівень ієрархії).

У цьому підрозділі з кількох термінів виокремлено 11, поняття яких формують узагальнений образ закладу вищої освіти як системи. На рис. 5.23 показани відношення «загальне – окреме» між терміном «ЗВО» та іншими термінами. Номери термінів, які мають свою власну структуру, виділено жирним шрифтом.

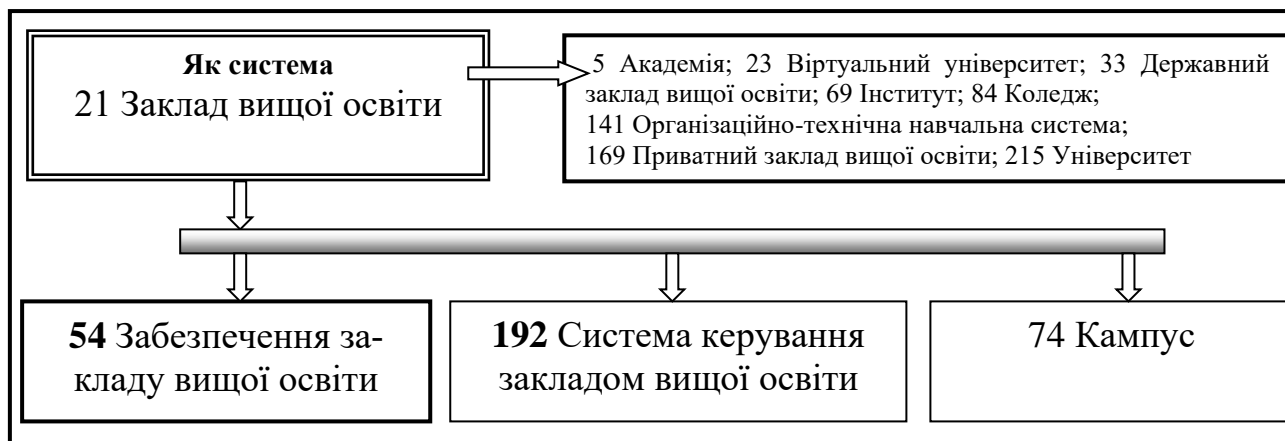


Рисунок 5.23 – Перший рівень розкриття терміна «Організація та функціонування закладу вищої освіти» як системи

Розглянемо види «забезпечення закладу вищої освіти» (54) (другий рівень ієрархії).

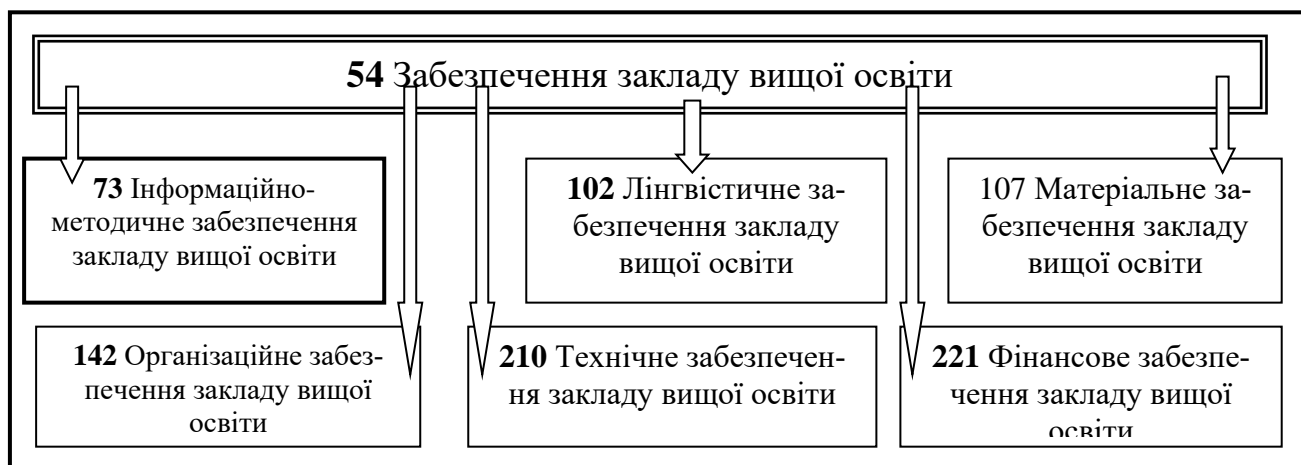


Рисунок 5.24 – Схема розкриття терміна «забезпечення закладу вищої освіти»

Виділимо шість термінів та їх поняття, які є одним із важливих вузлів другого рівня ієрархії гілки А термінологічної системи. Їх розкрито з різним ступенем деталізації. Більше уваги надано розкриттю термінів «інформаційно-методичне забезпечення закладу вищої освіти» та «організаційне забезпечення закладу вищої освіти». Основні відношення між виділеними термінами ілюструються рис. 5.24. Вони є важливішими за інші, оскільки розкривають суть фу-

нкціонування закладу вищої освіти, а також найбільше впливають на ефективність і цілеспрямованість роботи ЗВО як системи.

Розглянемо складові терміна «інформаційно-методичного забезпечення закладу вищої освіти» (73) (третьій рівень ієрархії). Поняття терміна «інформаційно-методичне забезпечення закладу вищої освіти» є найбільшим за обсягом і розкривається 42 поняттями. Складність розкриття цього поняття полягає в тому, що сьогодні його чітко не стандартизовано. Це поняття має багато різноманітних за своїми значеннями складових, які однак є сумісними з відношеннями, показаними на рис. 5.25, і дають уявлення складності цього поняття.

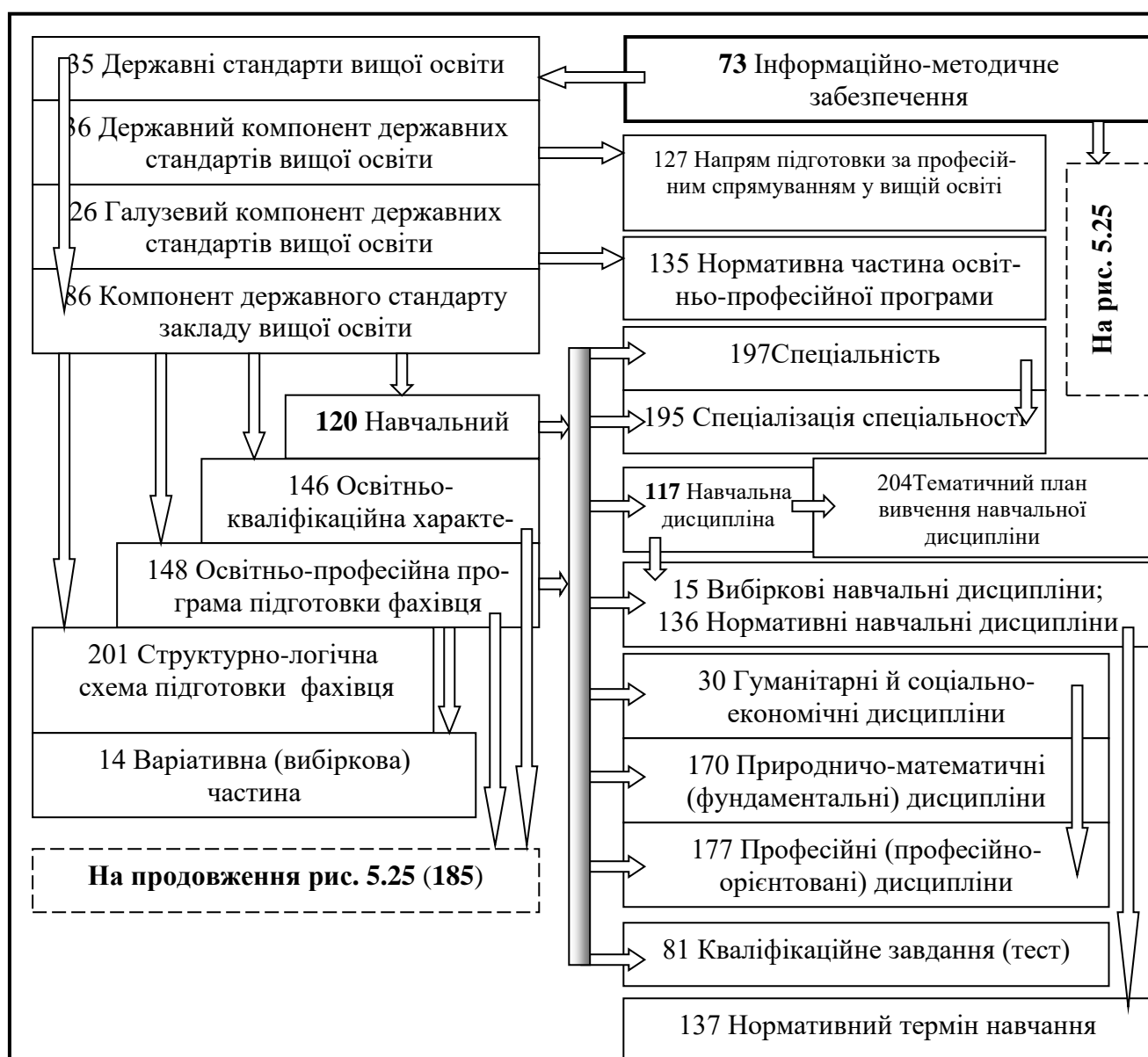


Рисунок 5.25 – Схема розкриття терміна «інформаційно-методичне забезпечення закладу вищої освіти»

Схему відношення поняття терміна «інформаційно-методичне забезпечення закладу вищої освіти» до інших термінів для зручності поділено на два рисунки, які мають явно виражені вузли. Це вузол, у корні якого знаходиться термін (35) «державні стандарти вищої освіти». Його поняття пов'язане з багатьма фундаментальними поняттями, які суттєво впливають на процеси організації й функціонування закладу вищої освіти. До них належать такі поняття, як навчальний план, освітньо-професійна програма, освітньо-кваліфікаційна характеристика, спеціальність, спеціалізація, навчальна дисципліна та ін.

Крім того, слово «інформаційно-методичне» є складником, де перша його частина відображає інформаційну компоненту, яка розкриває суть таких термінів, як навчальне видання, навчально-методичний посібник, підручник, методичні рекомендації, електронний підручник, курс лекцій, текст лекцій та ін.

Розглянемо складові терміна «лінгвістичне забезпечення закладу вищої освіти» (102) (третій рівень ієрархії).

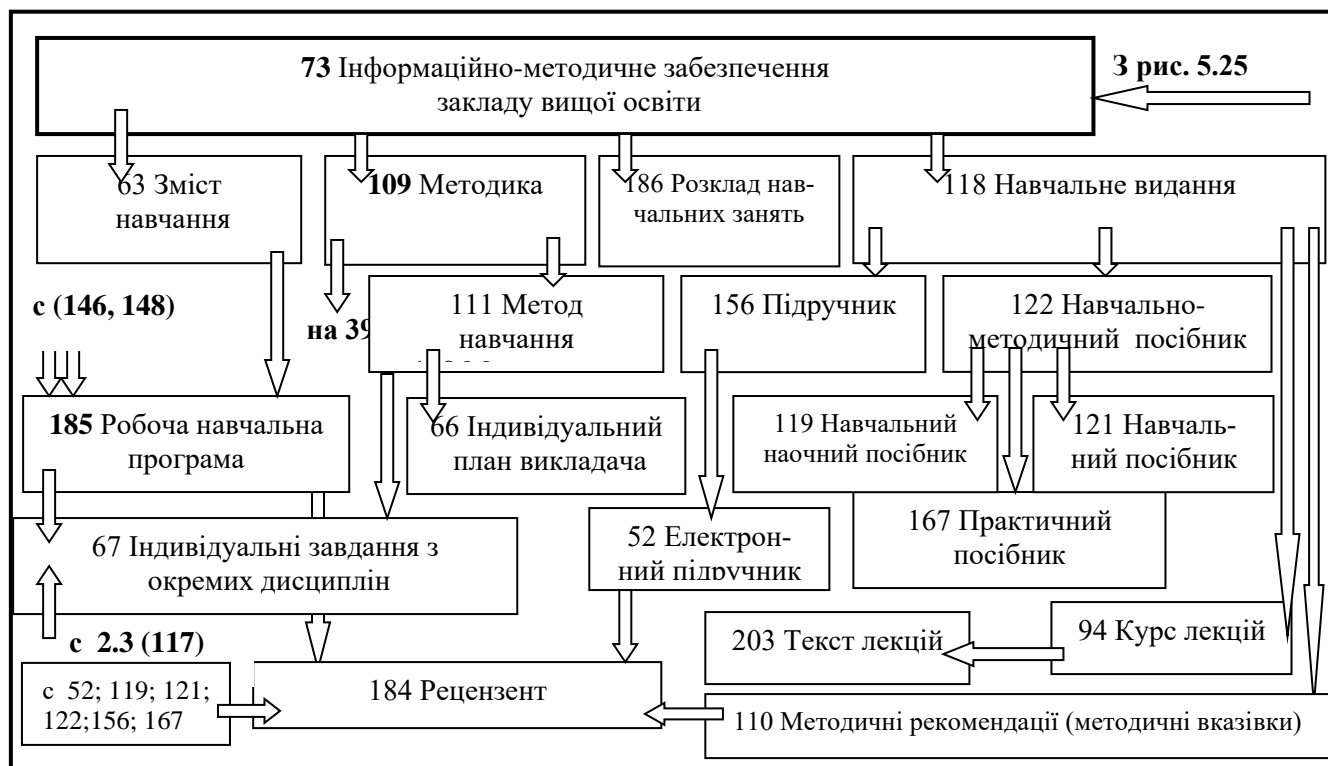


Рисунок 5.25 – Продовження

Цей термін у педагогічній практиці використовується нечасто. Однак з розвитком лінгвістичних технологій та їх використання у різноманітних сферах людської діяльності спонукало автора включити до термінологічного ряду пре-

дметної галузі терміни, поняття яких безпосередньо пов'язані з викладанням навчального матеріалу.

Оскільки кількість виокремлених термінів є незначною, ілюстрацію відносин між ними не передбачено.

Розглянемо складові терміна «організаційне забезпечення закладу вищої освіти» (142) (третій рівень ієрархії).

Одним із потужних вузлів гілки А третього рівня ієрархії терміносистеми є термін «організаційне забезпечення закладу вищої освіти», який розкривається 34 поняттями.

Залежно від рівня акредитації та інших чинників вищі навчальні заклади мають різне організаційне забезпечення.

У цьому пункті на рис. 5.26 ілюструються основні елементи одного з варіантів організаційного забезпечення закладу вищої освіти.

Розглянемо складові терміна «технічне забезпечення закладу вищої освіти» (210) (третій рівень ієрархії).

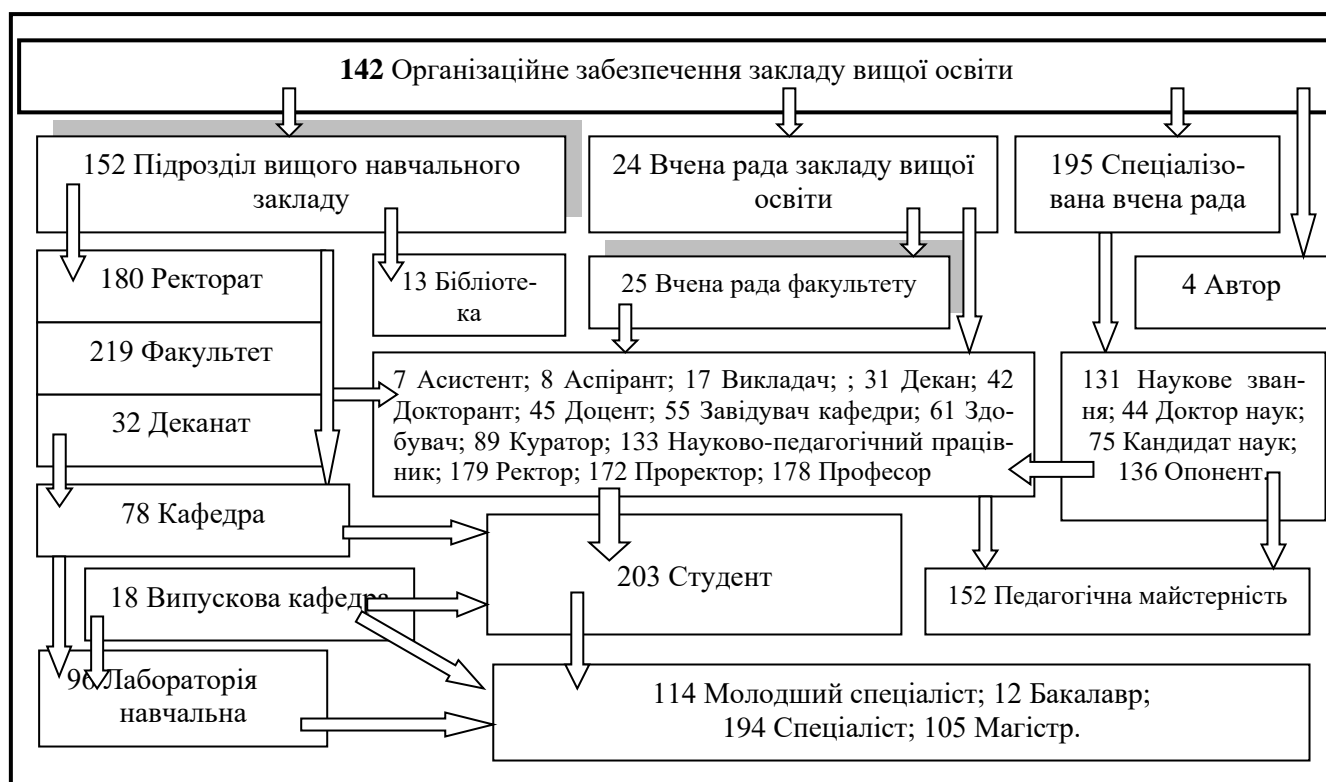


Рисунок 5.26 – Схема розкриття терміна «організаційне забезпечення закладу вищої освіти» (варіант)

Будь-який сучасний навчальний заклад має технічне забезпечення. До нього належать технічні прилади, які використовуються у вищому навчальному закладі. Очевидно, що навести повний перелік термінів, які описують технічне забезпечення закладів вищої освіти, не є можливим. У цьому пункті наведено лише окремі терміни, поняття яких відображають сучасний стан технічного забезпечення закладу вищої освіти. У ньому передбачено такі поняття, як математичне й програмне забезпечення технічних систем, які використовуються в навчальних закладах.

На жаль, через великий обсяг понятійного матеріалу не було включено до цього пункту терміни та їх дефініції, що повністю розкривають суттєву природу математичного й програмного забезпечення. Основні терміни, що розкривають поняття «технічне забезпечення закладу вищої освіти», показано на рис. 5.27.

Розглянемо складові терміна «фінансове забезпечення закладу вищої освіти» (221) (третій рівень ієрархії).

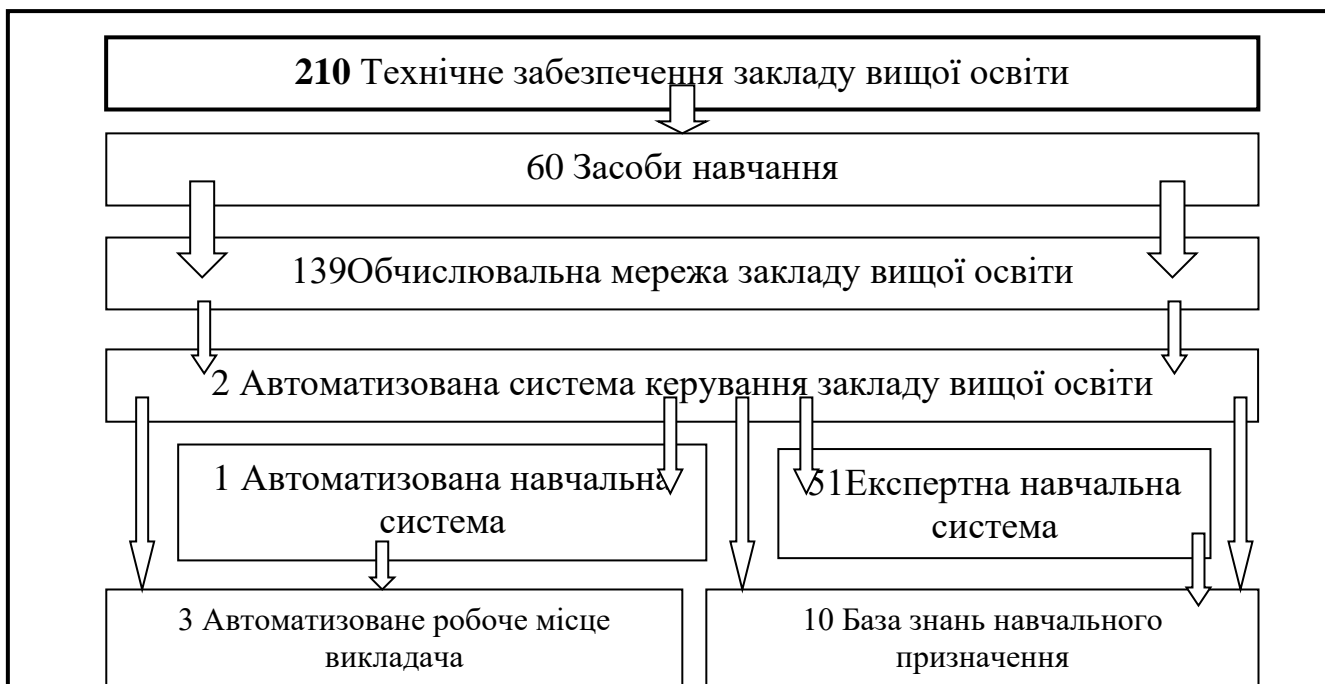


Рисунок 5.27 – Схема розкриття терміна «технічне забезпечення закладу вищої освіти»

Фінансове забезпечення закладу вищої освіти є специфічним поняттям, термінологію якого використовує обмежене коло осіб.

Такі поняття, як керування фінансовою діяльністю ЗВО, баланс грошового припливу й відпливу у часі, точка беззбитковості, ступінь фінансового ризику та інші є поняттями іншої предметної галузі – економіки, що обмежило цей пункт одним терміном.

Розглянемо складові терміна «система керування закладом вищої освіти» (192) (другий рівень ієрархії).

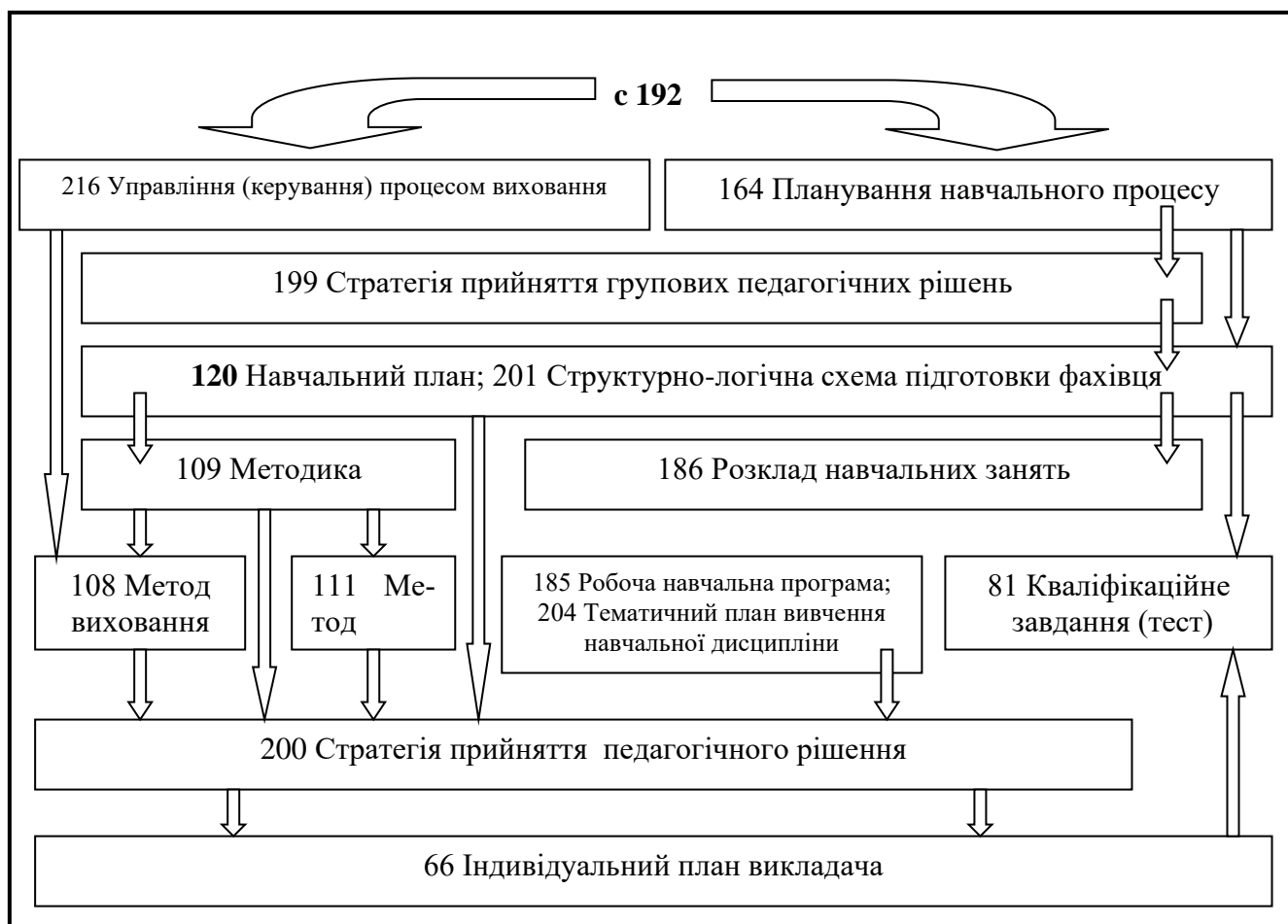


Рисунок 5.28 – Схема розкриття терміна «система керування ЗВО»

Важною складовою корінного поняття й поняття «заклад вищої освіти» є поняття «система керування закладом вищої освіти».

Досі немає чіткого розуміння того, що є системою керування закладом вищої освіти і чим вона відрізняється від системи керування навчальним процесом.

Крім того, окремі автори не розрізняють поняття «керування освітніми процесами» і «керування навчальними процесами».

У цьому разі існує свого роду дуалізм між поняттями «система керування

зкладом вищої освіти» і окремими поняттями вузлового терміна «інформаційно-методичне забезпечення закладу вищої освіти», оскільки без інформаційної складової системи керування не існують.

Схему розкриття терміна «система керування закладу вищої освіти» зображено на рис. 5.28.

Поняття «система керування закладом вищої освіти» тісно пов'язане з поняттям «організаційне забезпечення закладу вищої освіти», оскільки організаційна структура закладу вищої освіти є основою керування, а окремі його підрозділи (ректорат, деканати, кафедри) є органами керування закладом вищої освіти й навчальним процесом зокрема.

Розглянемо організацію та функціонування закладу вищої освіти як процесу (гілка В, перший рівень ієрархії).

У цьому підрозділі схематично подано терміни та їх поняття, які описують процеси, що відбуваються у вищому навчальному закладі й становлять гілку В розглядуваної термінологічної системи. Ця частина системи має 69 термінів, які впорядковано на чотирьох рівнях ієрархії загальної системи.

Розглянемо основні складові терміна «освітня технологія» (149) (другий рівень ієрархії).

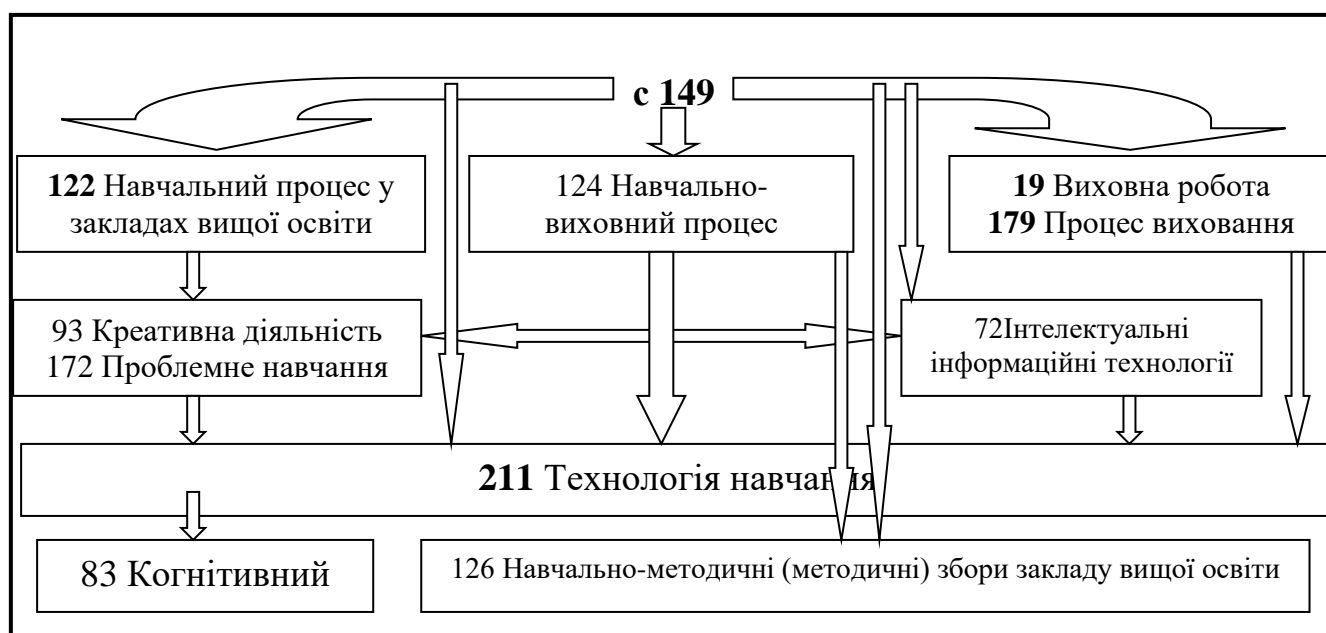


Рисунок 5.29 – Схема розкриття терміна «освітня технологія»

Цей рівень містить терміни й поняття, які розкривають суть технократичного підходу до навчального процесу. Основу другого рівня ієрархії терміносистеми становлять три однакових за значущістю поняття «навчальний процес у закладах вищої освіти», «процес виховання» і «навчально-виховний процес», які пов'язані з поняттям «технологія навчання», що є складовою поняття «освітня технологія».

Схему розкриття терміна «освітня технологія» на другому рівні ієрархії терміносистеми показано на рис. 5.29. Складовою цієї схеми є термін «інтелектуальні інформаційні технології». Суть цього терміна розкривається у Державних стандартах.

Розглянемо основні складові термінів «виховна робота» (19) і «процес виховання» (179) (третій рівень ієрархії).

Однією з важливих складових освітніх технологій є процес виховання, або виховна робота, у закладі вищої освіти. Слід підкреслити факт зниження ролі виховної роботи у зв'язку з використанням технократичних підходів до освіти і, зокрема, до навчання.

Однак при застосуванні сучасних тенденцій інтеграції та глобалізації суспільства передбачається здійснення виховної роботи й організація виховного процесу з урахуванням гендерних, екологічних, економічних та інших факторів. Схему розкриття термінів «виховна робота» і «процес виховання» зображено на рис. 5.30.

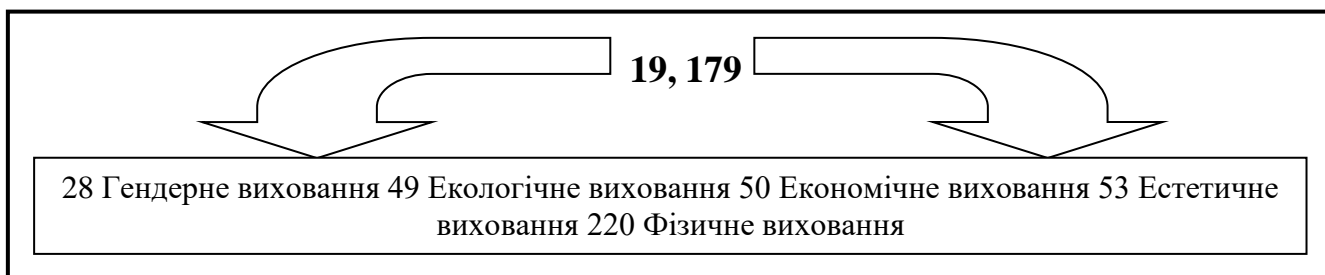


Рисунок 5.30 – Схема розкриття термінів «виховна робота» (19) і «процес виховання» (179)

Розглянемо основні складові терміна «навчальний процес у закладах вищої освіти» (122) як технологію навчання (211) (третій рівень ієрархії).

Суттєвий технократичний підхід до навчання у вищому навчальному закладі сьогодні зумовлено використанням у навчальному процесі інформаційних технологій, що не повною мірою відображає суть терміна «технологія навчання». Цей термін є складовою частиною більш загального процесу, тобто освітньої технології. Схему розкриття терміна «навчальний процес у вищих навчальних закладах» показано на рис 5.31, де наведено терміни третього рівня ієрархії терміносистеми.

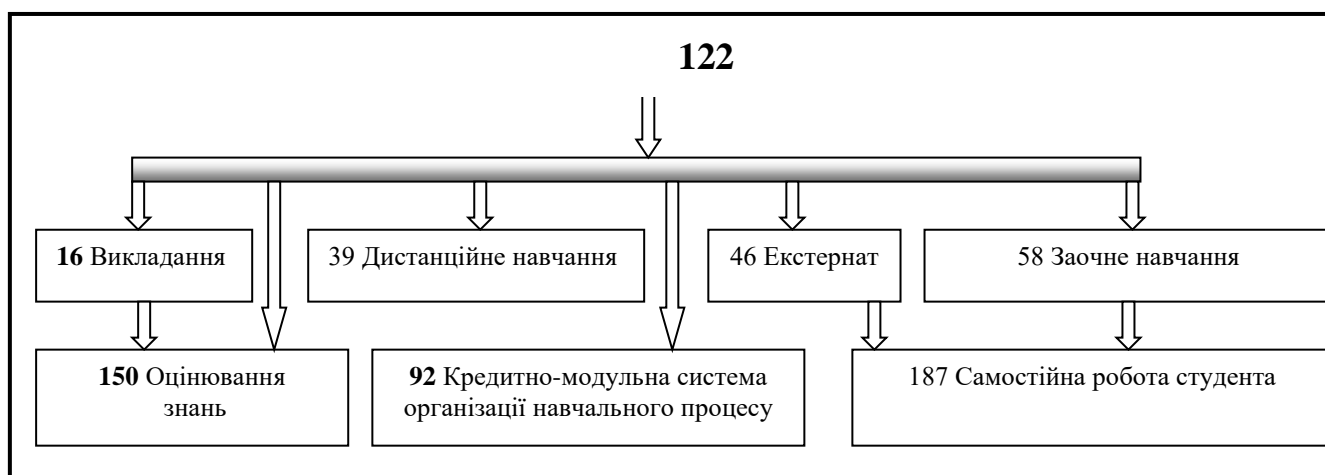


Рисунок 5.31 – Схема розкриття терміна «навчальний процес у вищих навчальних закладах» як технологія навчання

Розглянемо основні складові терміна «викладання» (16) (четвертий рівень ієрархії). До четвертого рівня належить термін «викладання», який розкривається 25 поняттями, наведеними в цьому підрозділі. Більша частина наведених термінів пояснює суть видів занять. Різноманітність видів занять дає змогу викладачу створити свою індивідуальну технологію навчання залежно від багатьох факторів. До них можна віднести такі, як науковість навчального матеріалу, його обсяг, кваліфікацію й педагогічну майстерність викладача та інші. Розкриття терміна «викладання» показано на рис. 5.32.

Розглянемо основні складові терміна «кредитно-модульна система організації навчального процесу» (92) (четвертий рівень ієрархії).

Поняття терміна «кредитно-модульна система організації навчального процесу» безпосередньо пов'язане з поняттями «навчальний процес у закладах вищої освіти» (122) і має ознаки поняття «технологія навчання» (211). Зв'язок з

цими поняттями показано на рис. 5.33. Розглянемо основні складові терміна «оцінювання знань» (150) (четвертий рівень ієрархії). Термін «оцінювання знань» (150) пов'язаний з терміном «атестація (державна атестація) осіб, які закінчують вищі навчальні заклади» (9) (рис. 5.34).

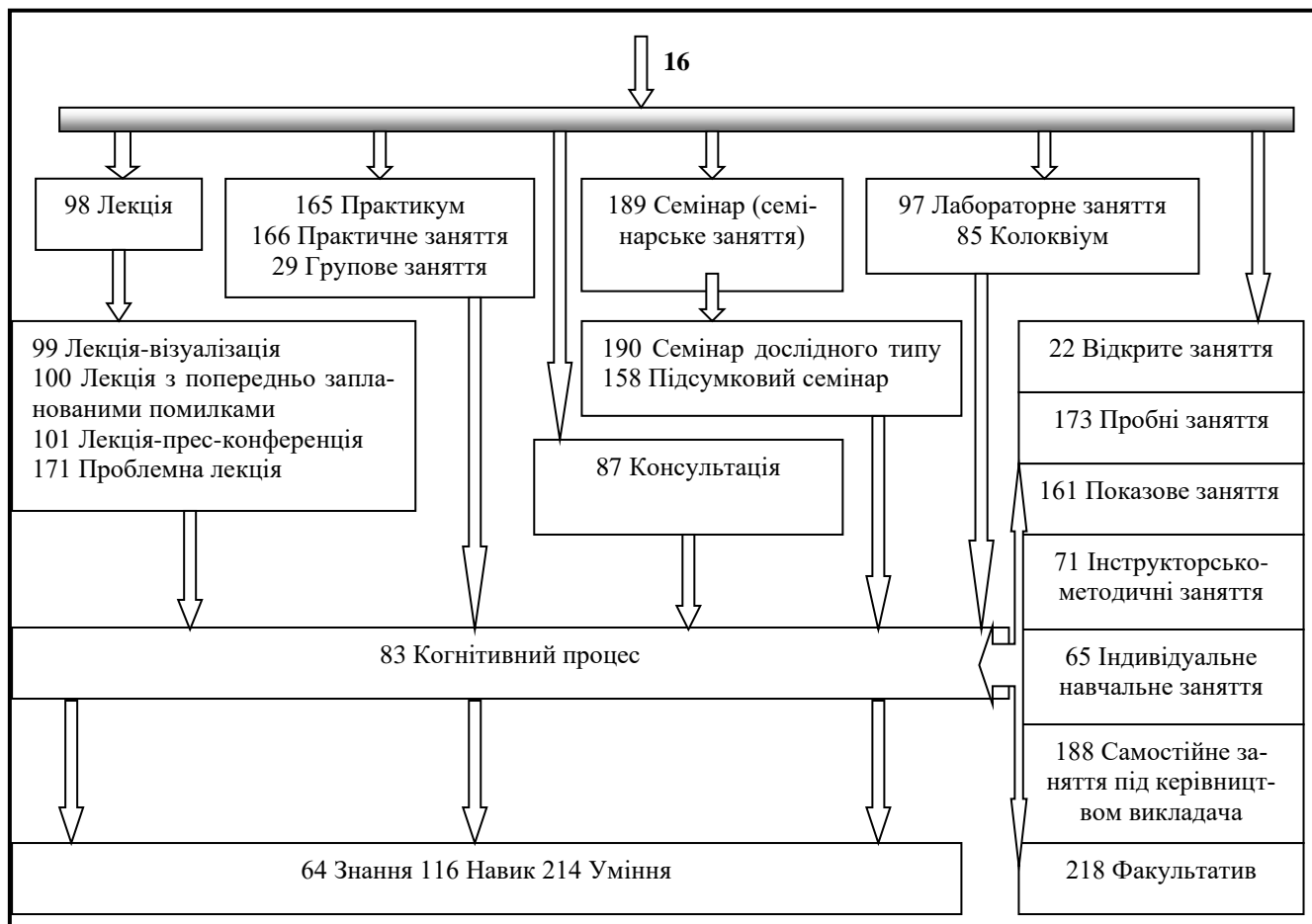


Рисунок 5.32 – Схема розкриття терміна «викладання»



Рисунок 5.33 – Схема розкриття терміна «кредитно-модульна система організації навчального процесу» (92)

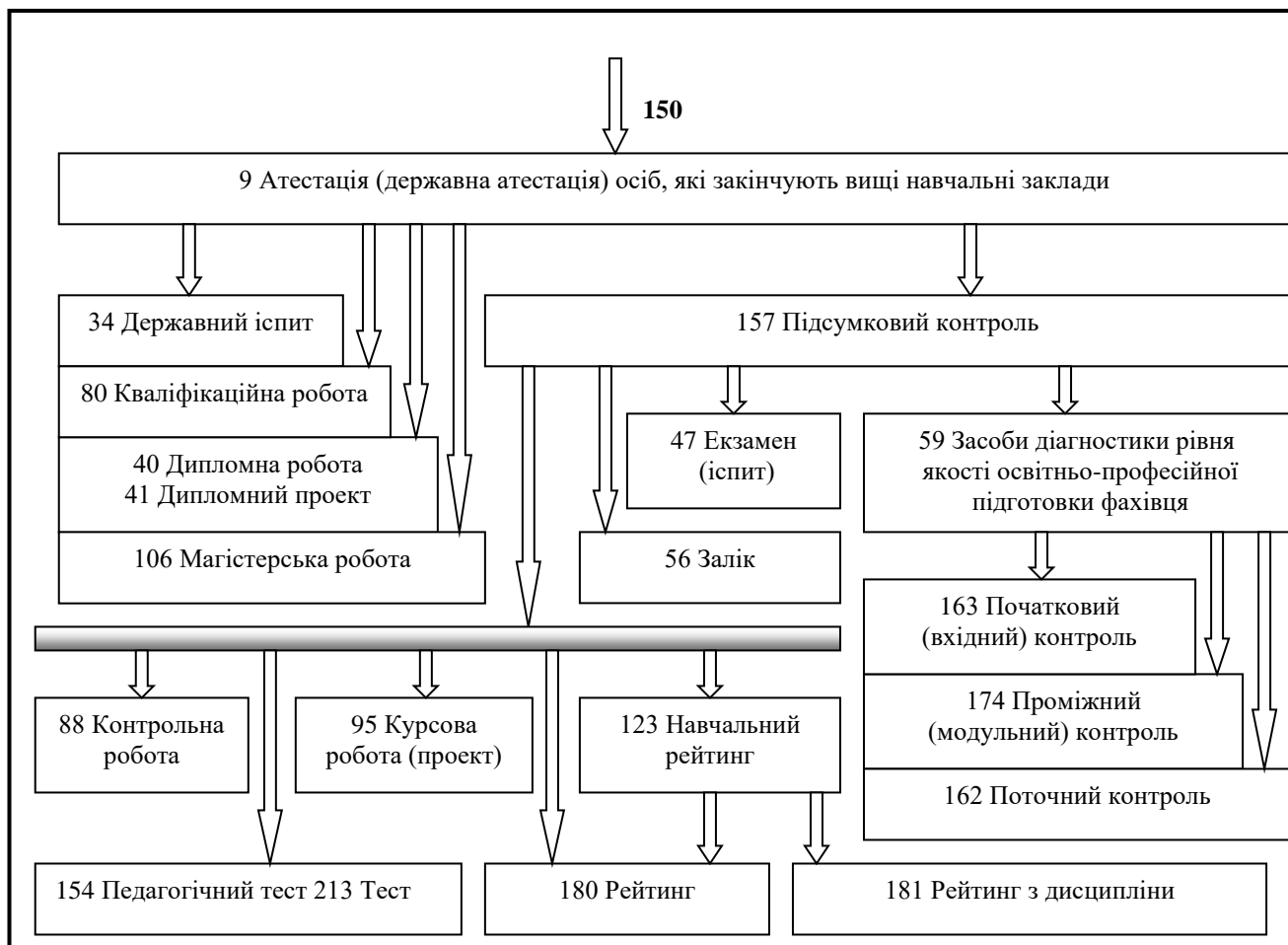


Рисунок 5.34 – Схема розкриття терміна «оцінювання знань»

Розглянемо організацію та функціонування закладу вищої освіти як об'єкта дослідження (гілка С, перший рівень ієрархії).

Корінним елементом гілки С терміносистеми, яка досліджується, є термін «педагогіка вищої школи». Зі свого боку, це поняття можна подати ще двома гілками понять: гілкою з корнем «дидактика вищої школи» і «науково-організаційна робота» (рис. 5.35).

Таким чином, на основі тезауруса предметної галузі (термінів і понять), між якими існує квазіпорядок, тобто абетковий порядок, знайдено відношення включення, які дали змогу усю множину термінів і понять подати трьома класами А, В і С. Крім того, виявити відношення «загальне – окреме», що в сукупності дало змогу подати термінологію предметної галузі ієрархічною структурою.

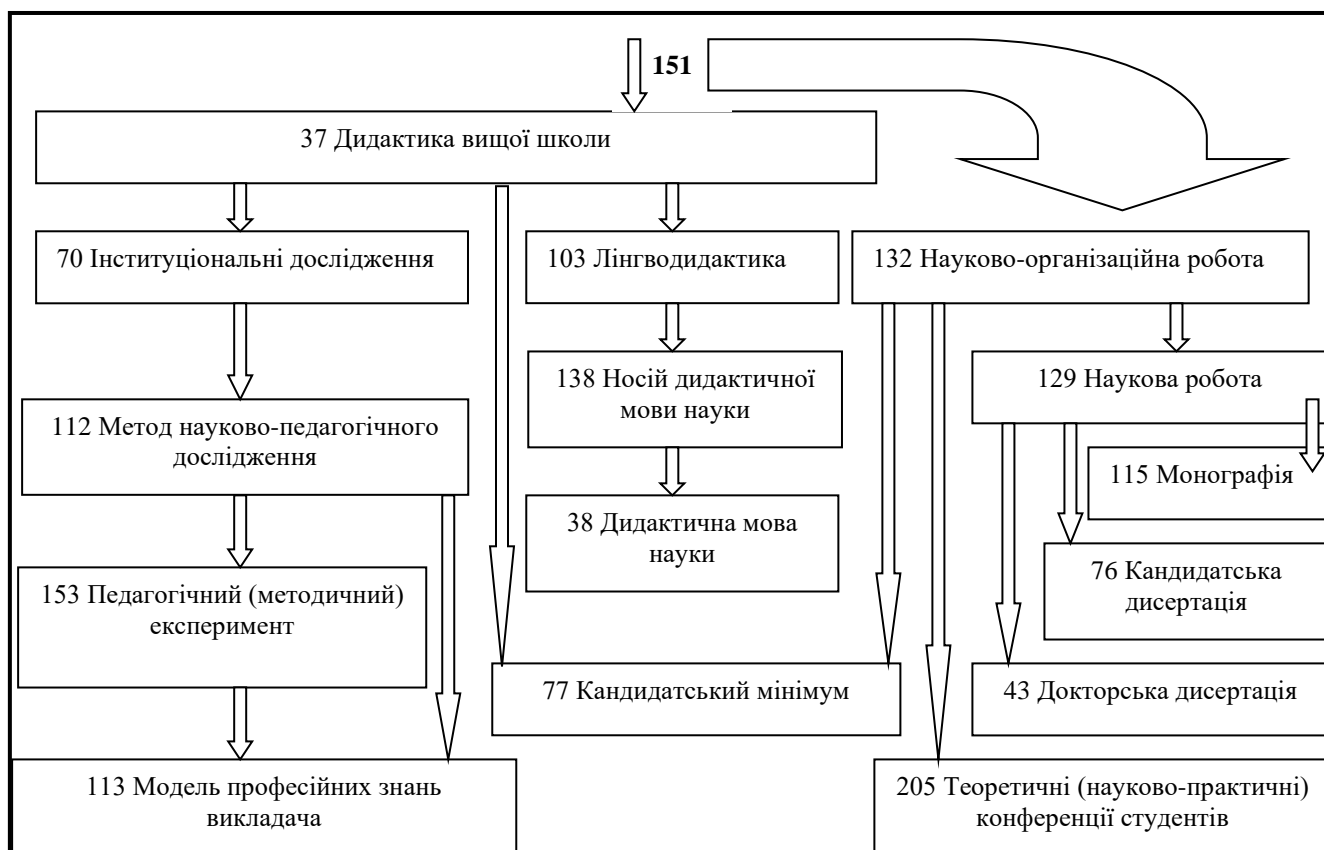


Рисунок 5.35 – Схема розкриття терміна «педагогіка вищої школи»

5.8.2 Онтологічна модель предметної галузі «Організація та функціонування закладу вищої освіти»

Одержану термінологічну систему предметної галузі подамо у вигляді онтологічної моделі, структура якої має деревоподібний вигляд. Таке подання дає змогу формалізувати предметну галузь. На рис. 5.36 показано граф у якому вершини мають номери, що відповідають номерам термінів тезауруса. Відмітимо множину D , яка має двадцять термінів і понять, що забезпечують загальне розуміння складовому терміна «Організація та функціонування закладу вищої освіти» $Z = \{z\}$, де z є одиничним елементом множини Z . Множину $D = \{d_6, d_{11}, d_{20}, \dots, d_{168}, d_{191}\}$ не будемо враховувати при будівництві онтологічної моделі, оскільки її елементи є вершинами більш великої моделі, яка відображає організацію та функціонування системи вищої освіти держави в цілому, яка у цій роботі не розглядається.

З урахуванням того, що

$$A = \{ a_i \},$$

$$B = \{ b_j \},$$

$$C = \{ c_k \},$$

де a_i , b_j , c_k – будь-які терміни, що належать гілкам A , B , C , $a_i \in A$, $b_j \in B$, $c_k \in C$, а також

$$i = \text{ord } A,$$

$$j = \text{ord } B,$$

$$k = \text{ord } C,$$

де i, j, k є поточними значеннями вершин тієї чи іншої гілки онтологічної моделі. У теорії множин поточні числа називають ординальними числами (ord).

На рис. 5.36 вершини графа не позначено малими літерами, наприклад a_{21} , b_{149} , c_{151} та іншими літерами, як цього потребується за теорією графів, для того щоб рисунок не перевантажувати зайвими символами. Навпаки, у контексті ланцюжки з вершин графу запишемо, наприклад, так: $a_{74} \rightarrow a_{21}$; $b_{122} \rightarrow b_{149}$; $c_{57} \rightarrow c_{151}$. В аналітичному загальному вигляді онтологічну модель можна подати сукупністю підграфів $G = (Z, A, B, C)$. Простий арифметичний підрахунок дає змогу визначити кардинальні числа, або потужність, множин Z , A , B , і C , які є вершинами відповідних підграфів: $|Z|=1$; $|A|=124$; $|B|=69$; $|C|=16$. Запишемо в аналітичному вигляді підграф A . Вершини, які мають більше одного входу, позначимо символом « \otimes ».

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають статус закладу вищої освіти (див. рис. 5.23).

Номери й терміни термінологічного поля: 74 Кампус; 141 Організаційно-технічна навчальна система; 5 Академія; 169 Приватний заклад вищої освіти; 23 Віртуальний університет; 33 Державний заклад вищої освіти; 215 Університет; 192 Система керування закладом вищої освіти; 69 Інститут; 84 Коледж; 54 Забезпечення закладу вищої освіти; 21 Заклад вищої освіти.

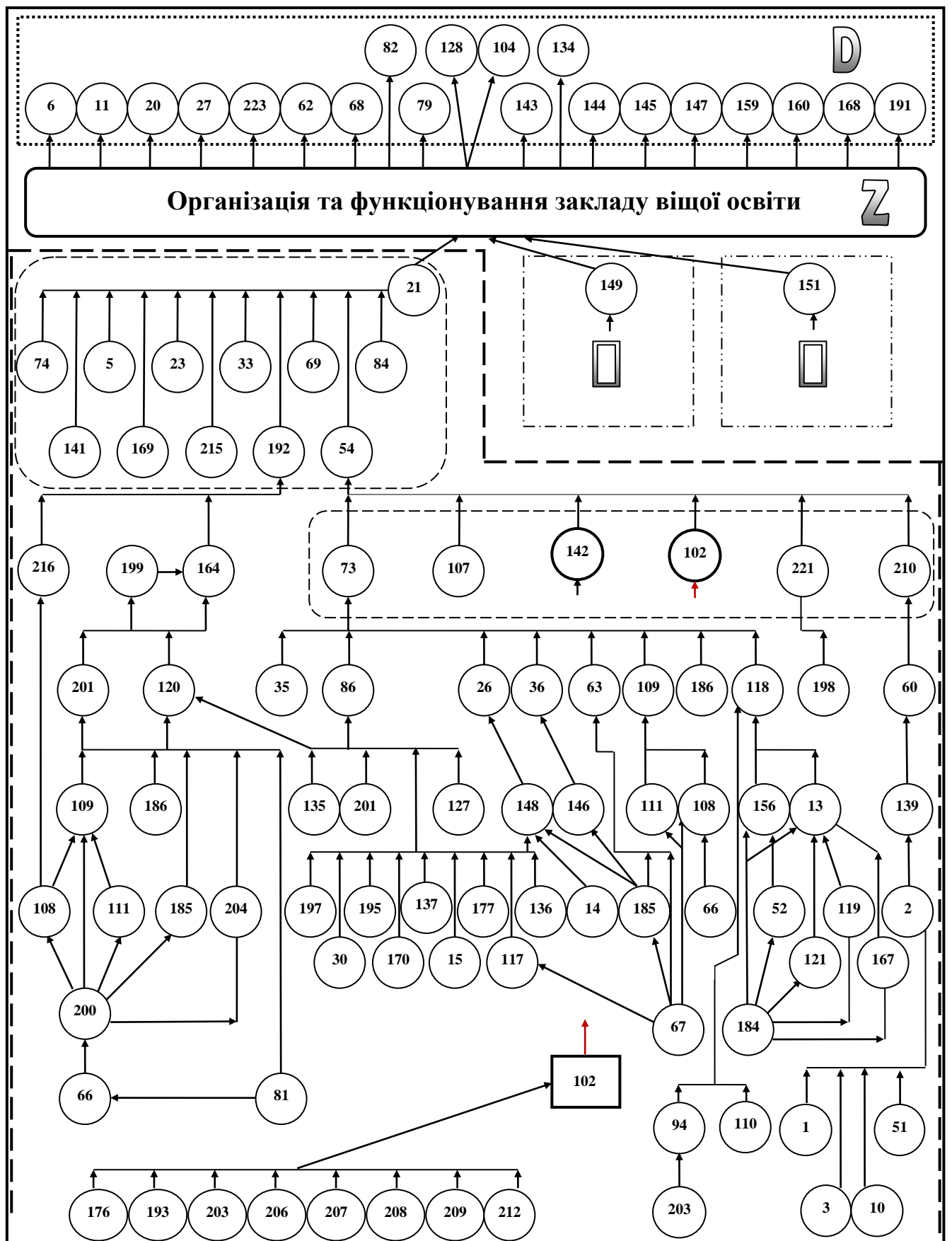


Рисунок 5.36 – Онтологічна модель, що відображає ієрархію зв'язків між термінами й поняттями

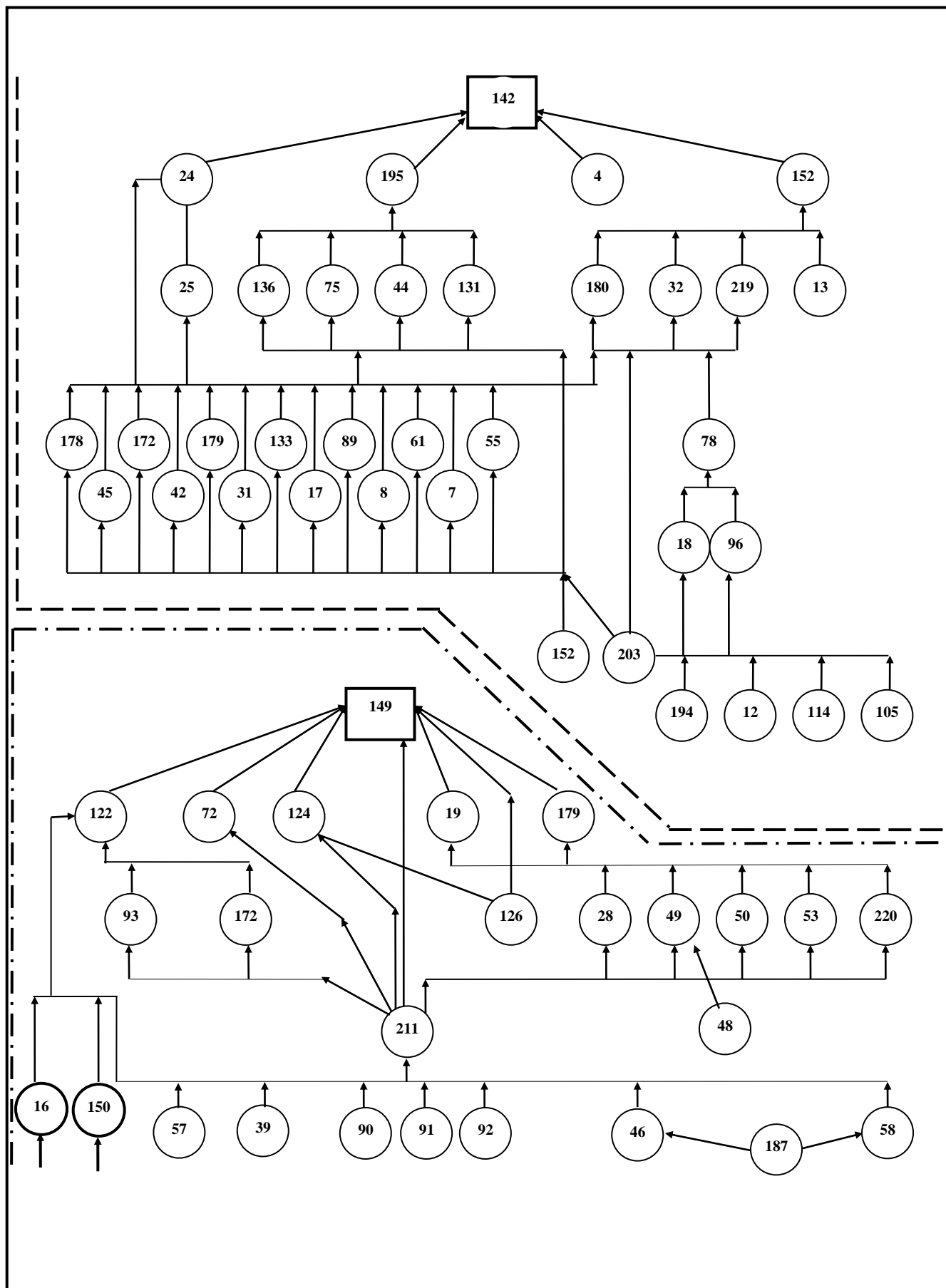


Рисунок 5.36 – Продолження

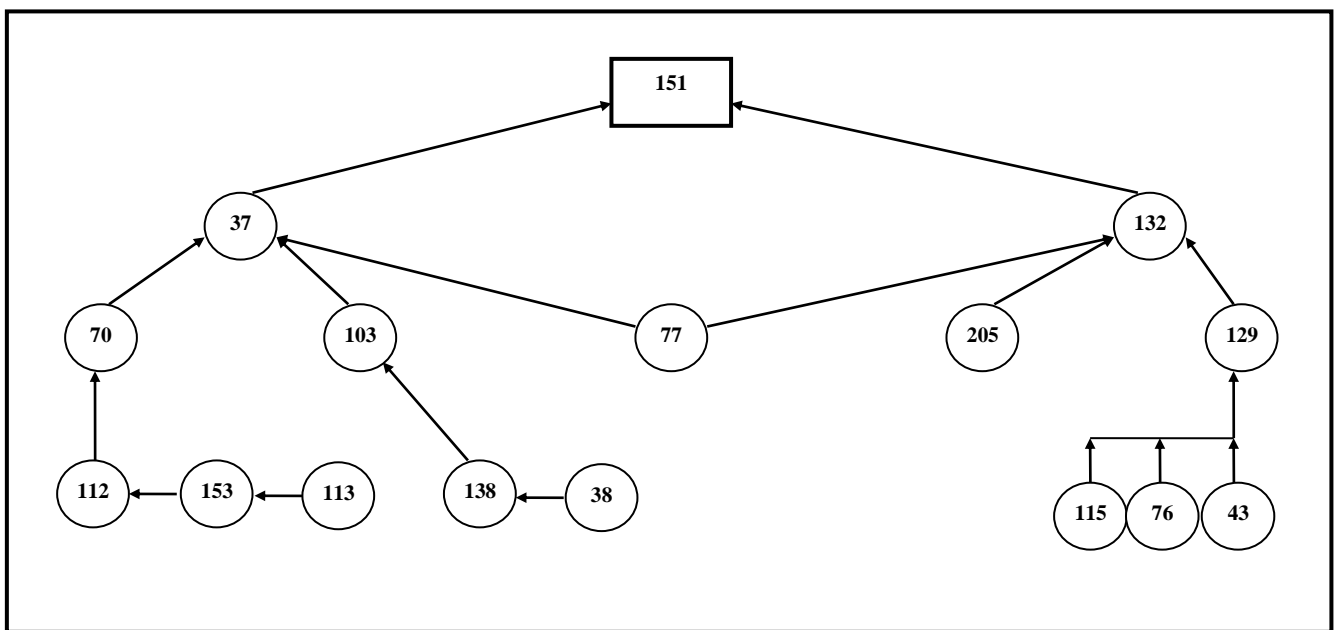
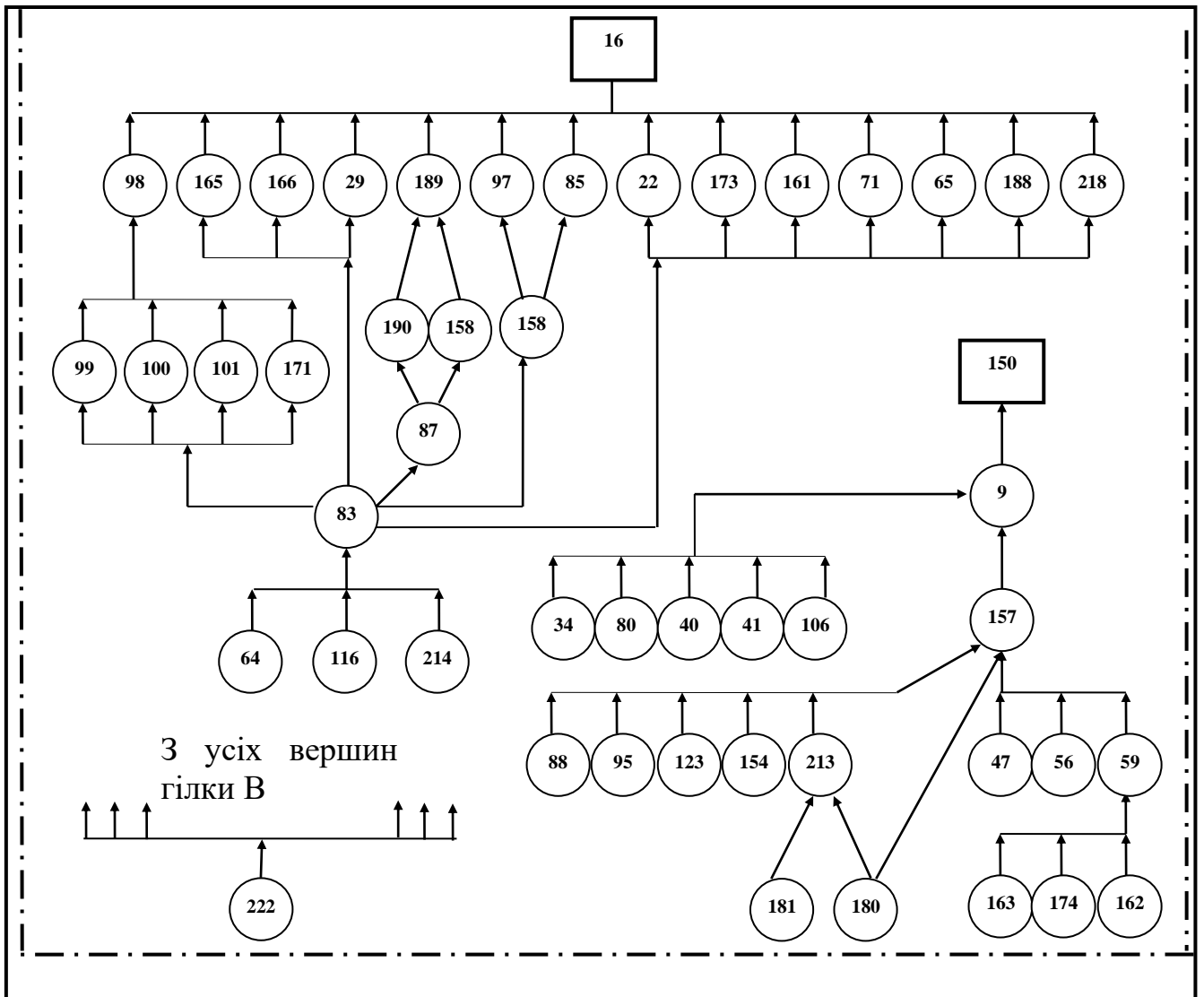


Рисунок 5.36 – Продовження

Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$A.1. a_{74} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.2. a_{141} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.3. a_5 \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.4. a_{169} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.5. a_{23} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.6. a_{33} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.7. a_{215} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.8. a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.9. a_{69} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.10. a_{84} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.11. a_{54}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes}.$$

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають ознаки системи керування закладом вищої освіти (див. рис. 5.28).

Номери й терміни термінологічного поля: 81 Кваліфікаційне завдання (тест); 66 Індивідуальний план викладача; 199 Стратегія прийняття групових педагогічних рішень; 200 Стратегія прийняття педагогічного рішення; 201 Структурно-логічна схема підготовки фахівця; 108 Метод виховання; 109 Методика; 216 Управління (керування) процесом виховання; 192 Система керування закладом вищої освіти; 164 Планування навчального процесу; 186 Розклад навчальних занять; 185 Робоча навчальна програма; 120 Навчальний план; 137 Нормативний термін навчання; 21 Заклад вищої освіти.

Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$A.12. a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{108}^{\otimes} \rightarrow a_{216}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.13. a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{108}^{\otimes} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{201}^{\otimes} \rightarrow a_{199} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.14. a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{201}^{\otimes} \rightarrow a_{199} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.15. a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{111} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{201}^{\otimes} \rightarrow a_{199} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.16. a_{186} \rightarrow a_{201}^{\otimes} \rightarrow a_{199} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.17. a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{185} \rightarrow a_{120} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.18. a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{137} \rightarrow a_{120} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192} \rightarrow a_{21}^{\otimes}.$$

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають види забезпечення закладу вищої освіти (див. рис. 5.24).

Номери й терміни термінологічного поля: 73 Інформаційно-методичне забезпечення закладу вищої освіти; 142 Організаційне забезпечення закладу вищої освіти; 102 Лінгвістичне забезпечення закладу вищої освіти; 210 Технічне забезпечення закладу вищої освіти; 107 Матеріальне забезпечення закладу вищої освіти; 221 Фінансове забезпечення закладу вищої освіти; 54 Забезпечення закладу вищої освіти.

Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$A.19. a_{73} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.20. a_{142} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.21. a_{102} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.22. a_{210} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.23. a_{107} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.24. a_{221} \rightarrow a_{54}^{\otimes}.$$

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають інформаційно-методичне забезпечення закладу вищої освіти (див. рис. 5.25).

Номери й терміни термінологічного поля: 35 Державні стандарти вищої освіти; 135 Нормативна частина освітньо-професійної програми; 86 Компонент державного стандарту закладу вищої освіти; 201 Структурно-логічна схема підготовки фахівця; 197 Спеціальність; 30 Гуманітарні й соціально-економічні дисципліни; 195 Спеціалізація спеціальності; 170 Природничо-математичні (фунда-

ментальні) дисципліни; 204 Тематичний план вивчення навчальної дисципліни; 15 Вибіркові навчальні дисципліни; 177 Професійні (професійно-орієнтовані) дисципліни; 117 Навчальна дисципліна; 136 Нормативні навчальні дисципліни; 127 Напрямок підготовки за професійним напрямом у вищій освіті; 67 Індивідуальні завдання з окремих дисциплін; 148 Освітньо-професійна програма підготовки фахівця; 26 Галузевий компонент державних стандартів вищої освіти; 185 Робоча навчальна програма; 14 Варіативна (вибіркова) частина освітньо-професійної програми; 146 Освітньо-кваліфікаційна характеристика; 36 Державний компонент державних стандартів вищої освіти; 63 Зміст навчання; 111 Метод навчання; 109 Методика; 186 Розклад навчальних занять; 203 Текст лекцій; 94 Курс лекцій; 118 Навчальне видання; 110 Методичні рекомендації (методичні вказівки); 184 Рецензент; 156 Підручник; 122 Навчальний процес у закладах вищої освіти; 52 Електронний підручник; 121 Навчальний посібник; 119 Навчальний наочний посібник; 167 Практичний посібник; 118 Навчальне видання; 73 Інформаційно-методичне забезпечення закладу вищої освіти.

Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$A.25. a_{35} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.26. a_{135} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.27. a_{201} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.28. a_{197} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.29. a_{30} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.30. a_{195} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.31. a_{170} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.32. a_{204} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.33. a_{15} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.34. a_{177} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.35. a_{117} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

- A.36. $a_{136}^{\otimes} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.37. $a_{127}^{\otimes} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.38. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{117}^{\otimes} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.39. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{117}^{\otimes} \rightarrow a_{148}^{\otimes} \rightarrow a_{26}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.40. $a_{14}^{\otimes} \rightarrow a_{148}^{\otimes} \rightarrow a_{26}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.41. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{185}^{\otimes} \rightarrow a_{148}^{\otimes} \rightarrow a_{26}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.42. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{185}^{\otimes} \rightarrow a_{146}^{\otimes} \rightarrow a_{36}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.43. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{185}^{\otimes} \rightarrow a_{63}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.44. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{63}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.45. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{111}^{\otimes} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.46. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{108}^{\otimes} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.47. $a_{66}^{\otimes} \rightarrow a_{108}^{\otimes} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.48. $a_{186}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.49. $a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{94}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.50. $a_{110}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.51. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{156}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.52. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{122}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.53. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{52}^{\otimes} \rightarrow a_{156}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.54. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{121}^{\otimes} \rightarrow a_{122}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.55. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{119}^{\otimes} \rightarrow a_{122}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
- A.56. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{167}^{\otimes} \rightarrow a_{122}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають ознаки організаційного забезпечення закладу вищої освіти (див. рис. 5.26).

Номери й терміни термінологічного поля: 223 Якість освітньої діяльності;

194 Спеціаліст; 203 Студент; 24 Вчена рада закладу вищої освіти; 178 Професор; 12 Бакалавр; 114 Молодший спеціаліст; 105 Магістр; 172 Проректор; 42 Докторант; 179 Ректор; 31 Декан; 133 Науково-педагогічний працівник; 17 Викладач; 89 Куратор; 8 Аспірант; 61 Здобувач; 7 Асистент; 55 Завідувач кафедри; 25 Вчена рада факультету; 96 Лабораторія навчальна; 18 Випускова кафедра; 78 Кафедра; 32 Деканат; 219 Факультет; 180 Ректорат; 152 Підрозділ закладу вищої освіти; 13 Бібліотека; 152 Педагогічна майстерність; 131 Наукове звання; 44 Доктор наук; 75 Кандидат наук; 136 Опонент; 195 Спеціалізована вчена рада; 4 Автор; 142 Організаційне забезпечення закладу вищої освіти.

Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$A.57. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{194} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{178} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.58. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{12} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{178} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.59. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{114} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{178} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.60. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{178} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.61. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{194} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{45} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.62. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{12} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{172} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.63. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{114} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{42} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.64. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{179} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.65. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{31} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.66. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{133} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.67. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{17} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.68. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{89} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.69. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_8 \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.70. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{61} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.71. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_7 \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.72. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{55} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes};$$

$$A.72.1. a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{55} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes} \rightarrow a_{32.1};$$

$$A.72.2. a_{142}^{\otimes} \rightarrow a_{152}^{\otimes} \rightarrow a_{219}^{\otimes} \rightarrow a_{78}^{\otimes} \rightarrow a_{221.1};$$

$$A.72.3. a_{142}^{\otimes} \rightarrow a_{152}^{\otimes} \rightarrow a_{158.1};$$

A.73...A.N та інші ланцюжки гілки А онтологічної моделі, які можна визначати з аналогією.

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають ознаки технічного забезпечення закладу вищої освіти (див. рис. 5.27).

Номери й терміни термінологічного поля: 3 Автоматизоване робоче місце викладача; 10 База знань навчального призначення; 1 Автоматизована навчальна система; 51 Експертна навчальна система; 2 Автоматизована система керування закладу вищої освіти; 139 Обчислювальна мережа закладу вищої освіти; 60 Засоби навчання; 210 Технічне забезпечення закладу вищої освіти.

Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$A.N+1. a_1 \rightarrow a_2^{\otimes} \rightarrow a_{139} \rightarrow a_{60} \rightarrow a_{210};$$

$$A.N+2. a_3 \rightarrow a_2^{\otimes} \rightarrow a_{139} \rightarrow a_{60} \rightarrow a_{210};$$

$$A.N+3. a_{10} \rightarrow a_2^{\otimes} \rightarrow a_{139} \rightarrow a_{60} \rightarrow a_{210};$$

$$A.N+4. a_{51} \rightarrow a_2^{\otimes} \rightarrow a_{139} \rightarrow a_{60} \rightarrow a_{210}.$$

Фінансове та інші види забезпечення у даної цій не досліджуються.

Перейдемо до формування термінологічних полів та зв'язків між їх концептами гілки В онтологічної моделі, яку досліджуємо.

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають ознаки освітньої технології (див. рис. 5.29).

Номери й терміни термінологічного поля: 223 Якість освітньої діяльності; 126 Навчально-методичні (методичні) збори закладу вищої освіти; 211 Технологія навчання; 93 Креативна діяльність; 172 Проблемне навчання; 72 Інтелектуальні інформаційні технології; 122 Навчальний процес у закладах вищої освіти; 124 Навчально-виховний процес; 19 Виховна робота; 179 Процес

виховання; 149 Освітня технологія.

Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$B.1. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{126}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{93} \rightarrow b_{122} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.2. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{126}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{172} \rightarrow b_{122} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.3. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{72} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.4. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{124} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.5. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.6. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{220} \rightarrow b_{19} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.7. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{53} \rightarrow b_{19} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.8. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{50} \rightarrow b_{19} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.9. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{49} \rightarrow b_{19} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.10. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{28} \rightarrow b_{19} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.11. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{220} \rightarrow b_{179} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.12. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{53} \rightarrow b_{179} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.13. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{50} \rightarrow b_{179} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.14. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{49} \rightarrow b_{179} \rightarrow b_{149}^{\otimes};$$

$$B.15. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{28} \rightarrow b_{179} \rightarrow b_{149}^{\otimes}.$$

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають ознаки виховної роботи й процесу виховання (див. рис. 5.30).

Номери й терміни термінологічного поля: 28 Гендерне виховання; 49 Екологічне виховання; 50 Економічне виховання; 53 Естетичне виховання; 220 Фізичне виховання; 19 Виховна робота; 179 Процес виховання.

Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$B.16. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{28} \rightarrow b_{19}^{\otimes};$$

$$B.17. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{49} \rightarrow b_{19}^{\otimes};$$

$$B.18. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{50} \rightarrow b_{19}^{\otimes}$$

$$B.19. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{53} \rightarrow b_{19}^{\otimes};$$

$$B.20. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{220} \rightarrow b_{19}^{\otimes};$$

$$B.21. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{28} \rightarrow b_{179}^{\otimes};$$

$$B.22. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{49} \rightarrow b_{179}^{\otimes};$$

$$B.23. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{50} \rightarrow b_{179}^{\otimes};$$

$$B.24. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{53} \rightarrow b_{179}^{\otimes};$$

$$B.25. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{220} \rightarrow b_{179}^{\otimes}.$$

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають ознаки навчального процесу в закладах вищої освіти як технологію навчання (див. рис. 5.31).

Номери й терміни термінологічного поля: 150 Оцінювання знань; 92 Кредитно-модульна система організації навчального процесу; 187 Самостійна робота студента; 58 Заочне навчання; 46 Екстернат; 39 Дистанційне навчання; 16 Викладання.

Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$B.26. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{16}^{\otimes} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.27. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.28. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{39} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.29. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.30. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{187}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.31. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{187}^{\otimes} \rightarrow b_{58} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.32. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{16}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.33. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.34. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{39} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.35. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.36. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{187}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.37. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{187}^{\otimes} \rightarrow b_{58} \rightarrow b_{211}^{\otimes}.$$

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають ознаки процесу викладання (див. рис. 5.32).

Номери й терміни термінологічного поля: 64 Знання; 116 Навик; 214 Уміння; 83 Когнітивний процес; 218 Факультатив; 188 Самостійне заняття під керівництвом викладача; 65 Індивідуальне навчальне заняття; 71 Інструкторсько-методичні заняття; 161 Показове заняття; 173 Пробні заняття; 22 Відкрите заняття; 87 Консультація; 190 Семінар дослідного типу; 158 Підсумковий семінар; 99 Лекція-візуалізація; 100 Лекція з попередньо запланованими помилками;

101 Лекція-прес-конференція; 171 Проблемна лекція; 189 Семінар (семінарське заняття); 165 Практикум; 166 Практичне заняття; 98 Лекція; 16 Викладання.

Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$B.38. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{99} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.39. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{100} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.40. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{101} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.41. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{171} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.42. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{99} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.43. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{100} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.44. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{101} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.45. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{171} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.46. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{116} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{99} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.47. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{116} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{100} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.48. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{116} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{101} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.49. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{116} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{171} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.50. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{214} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{99} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.51. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{214} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{100} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.52. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{214} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{101} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.53. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{214} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{171} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.54. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{165} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.55. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{166} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.56. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{29} \rightarrow b_{16}^{\otimes};$$

$$B.56.1. b_{165}^{\otimes} \rightarrow b_{165.1};$$

$$B.56.2. b_{165}^{\otimes} \rightarrow b_{165.1}^{\otimes} \rightarrow b_{18.1};$$

$$B.56.3. b_{165}^{\otimes} \rightarrow b_{165.1}^{\otimes} \rightarrow b_{167.1};$$

$$B.56+N. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{214} \rightarrow b_{63}^{\otimes} \rightarrow b_{218} \rightarrow b_{16}^{\otimes}.$$

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають ознаки кредитно-модульної організації навчального процесу (див. рис. 5.33).

Номери й терміни термінологічного поля: 57 Заліковий кредит; 90 Кредит; 91 Кредитний модуль; 92 Кредитно-модульна система організації навчального процесу.

Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$B.56+N+1. b_{57} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.56+N+2. b_{90} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.56+N+3. b_{91} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.56+N+4. b_{57} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.56+N+5. b_{90} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.56+N+6. b_{91} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{211}^{\otimes}.$$

За аналогією побудуємо термінологічне поле й ланцюжки термінів для вершини b_{150}^{\otimes} , які відображають суть важливого для викладання поняття «оцінювання знань».

Розглянемо термінологічне поле, концепти якого визначають ознаки процесу оцінювання знань (див. рис. 5.34).

Номери й терміни термінологічного поля: 154 Педагогічний тест; 213 Тест; 180 Рейтинг; 181 Рейтинг з дисципліни; 88 Контрольна робота; 95 Курсова робота (проект); 123 Навчальний рейтинг; 162 Поточний контроль; 174 Проміжний (модульний) контроль; 163 Початковий (вхідний) контроль; 106 Магістерська робота; 56 Залік; 40 Дипломна робота; 41 Дипломний проект; 47 Екзамен (іспит); 59 Засоби діагностики рівня якості освітньо-професійної підготовки фахівця; 80 Кваліфікаційна робота; 34 Державний іспит; 157 Підсумковий контроль; 9 Атестація (державна атестація) осіб, які закінчують вищі навчальні заклади; 150 Оцінювання знань.

Наведемо для прикладу деякі з них. Ланцюжки, які задають зв'язок між наведеними термінами:

$$V.56+N+7. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{181} \rightarrow b_{88} \rightarrow b_{157}^{\otimes} \rightarrow b_9^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes}; \dots$$

$$V.56+N+i. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{34} \rightarrow b_9^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes}; \dots$$

$$V.56+N+j. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{120} \rightarrow b_{157} \rightarrow b_9^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes}; \dots$$

$$V.56+N+k. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{162} \rightarrow b_{88} \rightarrow b_{59}^{\otimes} \rightarrow b_{157}^{\otimes} \rightarrow b_9^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes}.$$

За аналогією сформуємо термінологічне поле й виявимо зв'язки гілки С онтологічної моделі.

5.8.3 Тезаурус предметної галузі «Організація та функціонування закладу вищої освіти»

Наведемо терміни, які використані при побудові онтологічної моделі пре-

дметної галузі «Організація та функціонування закладу вищої освіти»:

1 Автоматизована навчальна система – комплекс апаратно-програмних засобів, який дає змогу автоматизувати навчання студентів з будь-якої навчальної дисципліни, включаючи оцінювання знань студентів.

2 Автоматизована система керування закладу вищої освіти – комплекс апаратно-програмних засобів, який автоматизує вирішення завдань керування, пов'язаних з будь-яким забезпеченням навчального процесу у вищому навчальному закладі.

3 Автоматизоване робоче місце викладача – комплекс апаратно-програмних засобів, який дає змогу викладачу автоматизовано збирати, зберігати, обробляти навчально-методичну інформацію, перетворювати її на навчальний матеріал, а також створювати тестові завдання.

4 Автор – той, хто написав будь-яку працю, твір, лист тощо або розробив якийсь план, проект і т. ін.

5 Академія – заклад вищої освіти, у якому здійснюються підготовка, перепідготовка й підвищення кваліфікації фахівців з вищою освітою за освітньо-професійними програмами всіх освітньо-кваліфікаційних рівнів в певній галузі знань або виробництва, проводяться фундаментальні й прикладні наукові дослідження. Академія є провідним науково-методичним центром у сфері своєї діяльності, має високий рівень кадрового й матеріально-технічного забезпечення.

6 Акредитація закладів вищої освіти – процедура надання закладу вищої освіти права здійснювати освітню діяльність, пов'язану зі здобуттям вищої освіти й кваліфікації, відповідно до вимог стандартів вищої освіти, а також до державних вимог щодо кадрового, науково-методичного й матеріально-технічного забезпечення.

7 Асистент – 1. Помічник професора, лектора тощо у тій чи іншій роботі.
2. Нижча посада викладача у ЗВО, а також особа, що обіймає цю посаду.

8 Аспірант – особа, яка має повну вищу освіту й освітньо-кваліфікаційний рівень магістра або спеціаліста, навчається в аспірантурі для підготовки дисер-

тації на здобуття наукового ступеня кандидата наук і готується до педагогічної або наукової діяльності.

9 Атестація (державна атестація) осіб, які закінчують вищі навчальні заклади – установлення відповідності рівня якості отриманої ними вищої освіти вимогам стандартів вищої освіти після закінчення навчання за напрямом, спеціальністю.

10 База знань навчального призначення – упорядкована система формальних правил організації навчального процесу, фактів, які впливають на процеси навчання, і механізмів викладення (оцінювання) і програмних засобів, які описують суть освітніх процесів у ЗВО. Її та призначено для надання нагромаджених у ній знань користувачам.

11 Базова вища освіта – ступінь сформованості інтелектуальних якостей особи, що визначають її всебічний розвиток як особистості, який є достатнім для здобуття особою кваліфікації бакалавра.

12 Бакалавр – освітньо-кваліфікаційний рівень особи, яка на основі повної загальної середньої освіти здобула базову вищу освіту, фундаментальні й спеціальні уміння й знання щодо узагальненого об'єкта праці (діяльності), достатні для виконання завдань та обов'язків (робіт) певного рівня професійної діяльності, що передбачено для первинних посад у певному вигляді економічної діяльності.

13 Бібліотека закладу вищої освіти – 1. Установа, культурно-освітній заклад, де зберігаються й видаються читачам книжки, журнали тощо, а також здійснюються популяризація і пропаганда літературних творів. 2. Деяка кількість книжок, спеціально підібраних для читача, наукової роботи, з метою лекціонування і т. ін. 3. Приміщення, кімната для зберігання книжок; книгосховище.

14 Варіативна (вибіркова) частина освітньо-професійної програми – рекомендований для засвоєння матеріал навчання, сформований у вигляді системи змістовних модулів із зазначенням їх обсягу та форм атестації, призначений для задоволення потреб і можливостей особистості, галузевих потреб у фахів-

цях певної спеціальності (спеціалізації) з урахуванням досягнень наукових шкіл і навчальних закладів.

15 Вибіркові навчальні дисципліни – сукупність навчальних дисциплін, які встановлюються закладом вищої освіти.

16 Викладання – діяльність викладача, спрямована на керування навчально-пізнавальною діяльністю студента з урахуванням об'єктивних і суб'єктивних закономірностей, принципів, методів, організаційних форм і засобів навчання.

17 Викладач – той, хто читає лекції, проводить заняття в навчальних закладах.

18 Випускова кафедра – навчальний підрозділ закладу вищої освіти, який забезпечує випускні заходи, тобто організовує дипломне проектування, переддипломну практику, підготовку необхідних документів для державної екзаменаційної комісії, розробляє тематику дипломних робіт тощо.

19 Виховна робота – система організаційних, морально-психологічних, інформаційних, педагогічних, правових, культурно-просвітницьких заходів, спрямованих на формування й розвиток у студентів професійно необхідних психологічних якостей, моральної самосвідомості, що має забезпечити високу гуманну позицію у ставленні до суспільства й окремих осіб.

20 Вища освіта – освіта, отримана особою внаслідок засвоєння матеріалу навчання з вищої освіти, яка базується на рівні повної загальної середньої освіти й завершується присвоєнням особі певного освітньо-кваліфікаційного рівня.

21 Вищий навчальний заклад (заклад вищої освіти) – освітня установа, яка базується на законодавстві України про освіту і діє відповідно до нього, реалізує відповідні освітньо-професійні програми вищої освіти за певними освітньо-кваліфікаційними рівнями, забезпечує освітню, навчально-виховну й професійну підготовку громадян відповідно до їх покликання, інтересів, здібностей і нормативних вимог у галузі вищої освіти, а також здійснює наукову й науково-технічну діяльність.

22 Відкрите заняття – захід, метою якого є поширення методичного досвіду.

23 Віртуальний університет – навчальний заклад, у якому застосовуються методи дистанційного навчання.

24 Вчена рада закладу вищої освіти – колегіальний орган, якій очолює голова – керівник закладу вищої освіти, до компетенції якого належать: ухвалення рішень з питань організації навчально-виховного процесу; ухвалення основних напрямів наукових досліджень; оцінювання науково-педагогічної діяльності структурних підрозділів; ухвалення рішень щодо кандидатур для присвоєння вчених звань доцента, професора, старшого наукового співробітника та ін.

25 Вчена рада факультету – колегіальний орган факультету, якій очолює голова – декан факультету, до компетенції якого належать: визначення загальних напрямів наукової діяльності факультету; обрання на посаду таємним голосуванням асистентів, викладачів, старших викладачів, доцентів, декана; ухвалення навчальних програм і навчальних планів; вирішення питань організації навчально-виховного процесу на факультеті, ухвалення фінансових плану й звіту факультету та ін.

26 Галузевий компонент державних стандартів вищої освіти – система нормативних і навчально-методичних документів за певними напрямами підготовки та спеціальностями для кожного освітньо-кваліфікаційного рівня, яка базується на державному компоненті і містить освітньо-кваліфікаційну характеристику (ОКХ) фахівця (нормативна частина); освітньо-професійну програму (ОПП) підготовки фахівця (нормативна частина); засоби діагностики рівнів освітньо-професійної підготовки фахівця; перелік спеціалізації за спеціальностями підготовки; терміни й означення, які вживаються у сфері вищої освіти.

27 Галузь знань – група напрямів підготовки, споріднених за ознакою спеціальності узагальнених структур діяльності.

28 Гендерне виховання – цілеспрямований систематичний вплив на свідомість, почуття, поведінку вихованців з метою формування в них егалітарних (партнерських) цінностей, поваги до особистості незалежно від статі, розвитку індивідуальних якостей і здібностей для їх самореалізації, набуття навичок статево толерантної поведінки.

29 Групове заняття – вид навчального заняття, на якому викладач, застосовуючи пояснювально-лекційний метод, викладає новий навчальний матеріал, шляхом опитування контролює засвоєння студентами вивченого матеріалу і добивається його закріплення, з використанням методу творчих рекомендацій спрямовує самостійну працю студентів.

30 Гуманітарні й соціально-економічні дисципліни – сукупність навчальних дисциплін, які призначено для надання можливості оволодіння загальнолюдськими цінностями, вивчення національної та освітньої історії, засвоєння філософського світогляду й законів пізнання навколишнього середовища, удосконалення знання державної та однієї з іноземних мов, здобуття знань, необхідних для розуміння й активної участі в сучасних процесах економічного й політичного розвитку суспільства.

31 Декан – керівник факультету у вищій школі.

32 Деканат – навчально-адміністративне керівництво факультету на чолі з деканом.

33 Державний заклад вищої освіти – освітня установа, заснована державою, яка здійснює підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації фахівців з вищою освітою за рахунок коштів державного бюджету і є підпорядкованою органу державної виконавчої влади.

34 Державний іспит – перевірка відповідності рівня та якості підготовки випускників ЗВО вимогам освітньо-кваліфікаційних характеристик, ступеню засвоєння ними змісту освітньо-професійних програм.

35 Державні стандарти вищої освіти – сукупність норм, згідно з якими визначають державні вимоги до змісту, обсягу й рівня освітньої та фахової підготовки спеціалістів з вищою освітою.

36 Державний компонент стандартів вищої освіти – перелік напрямів і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців у закладах вищої освіти за відповідними освітньо-кваліфікаційними рівнями; перелік кваліфікацій за відповідними освітньо-кваліфікаційними рівнями; вимоги до кожного освітньо-кваліфікаційного рівня й відповідного йому освітнього рівня вищої освіти.

37 Дидактика вищої школи – розділ педагогіки вищої школи, предметом вивчення якого є проблеми навчання, закономірності набуття компетентностей і формування переконань, визначення обсягу й структури змісту освіти.

38 Дидактична мова науки – специфічна мова, якою викладаються ті чи інші навчальні дисципліни, які мають спеціальну лексику (лексика математики, фізики, хімії тощо) і структуру й правила подання навчального матеріалу, тобто дидактичну граматику.

39 Дистанційне навчання – форма навчання, за якою спілкування між викладачем і студентом відбувається з допомогою листування, магнітофонних, аудіо- та відеокасет, комп'ютерних мереж (Internet), кабельного й супутникового телебачення.

40 Дипломна робота – складова частина державної атестації, яка є теоретичним або експериментальним дослідженням одного з актуальних завдань зі спеціальності.

41 Дипломний проект – вирішення студентами певного інженерного завдання з теоретичним обґрунтуванням, проектно-конструкторським розробленням та експериментальними дослідженнями.

42 Докторант – особа, яка має науковий ступінь кандидата наук і зарахована до докторантури для підготовки дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук.

43 Докторська дисертація – наукова праця, яку виконує кандидат наук для здобуття наукового ступеня доктора наук.

44 Доктор наук – особа, що захистила на спеціалізованій вченій раді докторську дисертацію, наукові результати якої ухвалено Атестаційною колегією Міністерства освіти і науки України.

45 Доцент – перше вчене звання або посада викладача вищої школи.

46 Екстернат – самостійне проходження курсу навчання із складанням іспитів при якому-небудь навчальному закладі.

47 Екзамен (іспит) – перевірка знань студентів та учнів вищих і спеціальних середніх навчальних закладів з оцінкою в балах.

48 Екологічна культура – наявність глибоких знань про навколишнє середовище, екологічний стиль мислення, що зумовлює відповідальне ставлення до природи та свого здоров'я; уміння й досвід розв'язання екологічних проблем; безпосередня участь у природоохоронній праці, а також здатність прогнозувати можливі негативні віддалені наслідки природоперетворювальної діяльності людини.

49 Екологічне виховання – педагогічна діяльність, спрямована на формування у студентів екологічної культури.

50 Економічне виховання – педагогічна діяльність, спрямована на формування на основі спеціальних знань економічної свідомості, економічного мислення, умінь і навичок економічної діяльності, економічно значущих якостей особистості.

51 Експертна навчальна система – комплекс апаратно-програмних засобів, які створено за принципами будування штучного інтелекту, які дають змогу навчати студентів без участі викладача з будь-якої навчальної дисципліни.

52 Електронний підручник – сучасне джерело навчальної інформації на електронному носії, у якому передбачається використання елементів інформаційних технологій: гіпертекст, мультимедіа, інтегровані словники та ін. Окремі електронні підручники мають систему оцінювання, яка дає змогу оцінювати знання тих, хто навчається, у режимі тестування, що наближує їх до моделей професійних знань викладачів.

53 Естетичне виховання – складова частина виховного процесу, спрямована на формування здатності сприймати й перетворювати дійсність за законами краси в усіх сферах діяльності людини.

54 Забезпечення закладу вищої освіти – методи, засоби та інші ресурси необхідні для цілеспрямованого функціонування закладу вищої освіти.

55 Завідувач кафедри – висококваліфікована особа, яка очолює навчальний підрозділ закладу вищої освіти.

56 Залік – перевірка знань студентів та учнів вищих і спеціальних середніх навчальних закладів без оцінки в балах.

57 Заліковий кредит – одиниця виміру навчального навантаження, необхідного для засвоєння кредитних модулів або блоку модулів.

58 Заочне навчання – навчання, яке здійснюється шляхом проведення навчальних зборів у ЗВО та самостійної роботи студентів-заочників за місцем праці в період між навчальними зборами.

59 Засоби діагностики рівня якості освітньо-професійної підготовки фахівця – інструмент, з допомогою якого вимірюються показники якості знань, умінь, навичок, досвіду тих, хто навчається.

60 Засоби навчання – матеріальні або технічні засоби, які використовуються у закладах вищої освіти з метою навчання студентів, наприклад макети, лабораторні установки, діапроектори, магнітофони, обчислювальні мережі та ін.

61 Здобувач – особа, яка має повну вищу освіту, прикріплена до організації або установи, що має аспірантуру й докторантуру, та виконує дисертаційне дослідження на здобуття наукового ступеня кандидата наук без навчання в аспірантурі або доктора наук без навчання в докторантурі.

62 Зміст освіти – зумовлені цілями й потребами суспільства вимоги до системи знань, умінь і навичок, світогляду й громадянських і професійних якостей майбутнього фахівця, що формуються під час навчання з урахуванням перспектив розвитку науки, техніки, технології та культури.

63 Зміст навчання – науково обґрунтований методичний і дидактичний навчальний матеріал, засвоєння якого забезпечує здобуття освіти й кваліфікації згідно з освітньо-кваліфікаційним рівнем.

64 Знання – 1. Обізнаність у чому-небудь, наявність відомостей про кого-небудь або що-небудь. 2. Сукупність відомостей з якої-небудь галузі, набутих під час навчання, дослідження тощо. 3. Пізнання дійсності в окремих її проявах і в цілому.

65 Індивідуальне навчальне заняття – вид заняття, метою якого є підвищення рівня підготовки й розкриття індивідуальних творчих здібностей студентів.

66 Індивідуальний план викладача – документ, у якому відображається навчальна, методична, наукова й організаційна робота викладача ЗВО протягом навчального року.

67 Індивідуальні завдання з окремих дисциплін – завдання для виконання рефератів, розрахунків, графічних, курсових, кваліфікаційних, дипломних робіт або задач і проектів, які видаються студентам, у термін, передбачений у навчальних планах і робочих навчальних програмах.

68 Інновації – новостворені (застосовані) і (або) удосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва та (або) соціальної сфери.

69 Інститут – заклад вищої освіти або структурний підрозділ університету, академії, який здійснює підготовку, перепідготовку й підвищення кваліфікації фахівців з вищою освітою за освітньо-професійними програмами всіх освітньо-кваліфікаційних рівнів у певній галузі науки, виробництва, освіти, культури й мистецтва; проводить наукову й науково-виробничу діяльність, має високий кадровий і матеріально-технічний потенціал.

70 Інституціональні дослідження – дослідження, які здійснюються в межах закладу вищої освіти.

71 Інструкторсько-методичні заняття – захід, який проводять декани, його заступники, завідувачі кафедр з питань планування, організації та проведення навчальної й методичної роботи на факультеті, а також з метою формування єдиних поглядів про сучасні прийоми організації й доцільну методику проведення навчальних занять.

72 Інтелектуальні інформаційні технології – заходи, способи й методи виконання функцій збирання, зберігання, оброблення, пересування й використання знань.

73 Інформаційно-методичне забезпечення закладу вищої освіти – сукупність джерел інформації, методів і засобів, у тому числі технічних, які забезпе-

чують цілеспрямоване навчання з будь-якої спеціальності.

74 Кампус – 1. Студентське містечко, територія університету.
2. Студентський гуртожиток.

75 Кандидат наук – особа, що захистила на спеціалізованій вченій раді кандидатську дисертацію, наукові результати якої ухвалено Атестаційною колегією Міністерства освіти і науки України.

76 Кандидатська дисертація – наукова праця, яка виконується аспірантом або здобувачем для здобуття наукового ступеня кандидата наук.

77 Кандидатський мінімум – це іспити, які складають аспіранти й здобувачі наукового ступеня кандидата наук для отримання права на захист кандидатської дисертації. До кандидатського мінімуму належать іспити зі спеціальності, філософії та однієї з іноземних мов.

78 Кафедра – 1. Об'єднання викладачів, науковців однієї або споріднених дисциплін у вищому навчальному закладі. 2. Поміст із похилою дошкою, укріпленою на підвищенні, для лектора, викладача або промовця.

79 Кваліфікація – здатність особи виконувати завдання й обов'язки відповідної праці.

80 Кваліфікаційна робота – складова частина державної атестації бакалавра, яка є науково-теоретичним, системотехнічним або експериментальним дослідженням одного з актуальних завдань напряму, спеціальності або спеціалізації підготовки студента.

81 Кваліфікаційне завдання (тест) – інструментарій, який дає змогу об'єктивно оцінити рівень підготовленості студентів до виконання кваліфікаційних вимог (функціональних обов'язків посадового призначення).

82 Кібернетична педагогіка – наука, предметом вивчення якої є закономірності вироблення рішень у сфері педагогіки та освітніх послуг, пов'язаних з керування пізнавальною діяльністю тих, хто навчається, педагогічними й освітніми процесами.

83 Когнітивний процес – цілеспрямований процес пізнавальної діяльності.

84 Коледж – навчальний заклад або структурний підрозділ університету, академії, інституту, консерваторії, який здійснює підготовку фахівців з вищою освітою за освітньо-професійними програмами бакалавра або молодшого спеціаліста з одного або кількох споріднених напрямів підготовки або спеціальностей.

85 Колоквіум – 1. Бесіда викладача зі студентами з метою перевірки й оцінювання їхніх знань. 2. Збори, на яких заслуховують та обговорюють наукові доповіді.

86 Компонент державного стандарту закладу вищої освіти – складник державних стандартів вищої освіти, який уводиться з метою забезпечення більшої відповідності освітньо-кваліфікаційного рівня підготовки фахівців вимогам замовників – споживачів фахівців.

87 Консультація – вид навчального заняття, на якому студент отримує від викладача відповідні запитання або пояснення певних теоретичних положень або аспектів їх практичного застосування.

88 Контрольна робота – одна з форм контролю й обліку знань та умінь студентів, яка виконується за семестровим розкладом занять, на заліках та екзаменах.

89 Куратор – особа, якій доручено нагляд за певним видом діяльності (навчальним або виховним процесом) у студентській групі.

90 Кредит – кількісний показник повного навчального навантаження студента з конкретної дисципліни щодо вільного вибору студентами навчальних дисциплін і якісного їх засвоєння та є одним із критеріїв порівняння навчальних систем закладів вищої освіти.

91 Кредитний модуль – закінчений обсяг інформації, яку має засвоїти студент, або закінчений обсяг навчальної діяльності, яку має виконати студент.

92 Кредитно-модульна система організації навчального процесу – модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць (залікових кредитів).

93 Креативна діяльність – творча, новаторська діяльність.

94 Курс лекцій – навчальне видання повного викладення тем навчальної дисципліни, визначених у програмі.

95 Курсова робота (проект) – самостійна навчальна робота студентів, яка виконується з метою закріплення, поглиблення й узагальнення знань, отриманих ними під час навчання, та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання.

96 Лабораторія навчальна – один з типів закладу, відділу або підрозділу в складі ЗВО, що проводить наукові, виробничо-педагогічні та інші експерименти або навчальні заняття.

97 Лабораторне заняття – вид навчального заняття, під час якого студент під керівництвом викладача проводить природничі або імітаційні експерименти чи досліди з метою підтвердження окремих теоретичних положень певної навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень.

98 Лекція – усне викладення навчального предмета викладачем у вищому або середньому спеціальному навчальному закладі.

99 Лекція-візуалізація – викладення теоретичного матеріалу, який формує здатність творчо перетворювати усну й письмову навчальну інформацію на наочний образ завдяки систематизації, концентрації та виокремленню найбільш суттєвих і значущих елементів змісту навчання, а також мистецтво розвертати цей образ за необхідності до системи адекватних розумових, обчислювальних і практичних дій.

100 Лекція з попередньо запланованими помилками – виклад теоретичного матеріалу зі старанно «замаскованими» помилками змістовного, методичного або поведінського характеру.

101 Лекція-прес-конференція – викладення теоретичного матеріалу шляхом відповідей на запитання тих, хто навчається.

102 Лінгвістичне забезпечення закладу вищої освіти – основа всіх видів забезпечення ЗВО: сукупність методів, мовних та апаратно-програмних засобів

подання інформації, призначених для реалізації основних функцій закладу вищої освіти.

103 Лінгводидактика – наука, об'єктом досліджень якої є навчально-виховний процес вищої школи, а предметом досліджень – методи й засоби перенесення навчальної інформації від викладача до тих, хто навчається.

104 Ліцензування – 1. Процедура визнання спроможності ЗВО певного типу розпочати освітню діяльність, пов'язану зі здобуттям вищої освіти й кваліфікації, відповідно до вимог стандартів вищої освіти, а також до державних вимог щодо кадрового, науково-методичного й матеріально-технічного забезпечення. 2. Видача ліцензії (дозволу) на користування чим-небудь.

105 Магістр – освітньо-кваліфікаційний рівень фахівця, який на основі кваліфікації бакалавра або спеціаліста здобув поглиблені спеціальні знання й знання інноваційного характеру, має певний досвід їх застосування та продукування нових знань для вирішення проблемних професійних завдань у певній галузі народного господарства.

106 Магістерська робота – складова частина державної атестації фахівця, яка має відрізнятися всебічним аналізом принципово нових факторів, явищ і закономірностей або узагальненням раніше відомих положень з інших наукових позицій або, в іншому аспекті, вагомими й переконливими аргументами на користь прийнятих рішень, свідчити про здатність автора до творчої діяльності.

107 Матеріальне забезпечення закладу вищої освіти – усі види ресурсів які потрібні для організації якісної та цілеспрямованої підготовки фахівців у вищому навчальному закладі.

108 Метод виховання – спосіб взаємозв'язаної діяльності вихователя й вихованців, спрямований на формування в них певних поглядів, переконань, навичок і звичок поведінки.

109 Методика – сукупність методів навчання чому-небудь, практичного виконання чого-небудь, а також наука про методи навчання.

110 Методичні рекомендації (методичні вказівки) – навчальне або виробничо-практичне видання, роз'яснення з певної теми, розділу або питання нав-

чальної дисципліни, виду практичної діяльності з методикою виконання окремих завдань, певного виду робіт, а також заходів.

111 Метод навчання – спосіб упорядкованої взаємозв'язаної діяльності викладачів і студентів, спрямований на досягнення поставлених вищою школою цілей.

112 Метод науково-педагогічного дослідження – шлях вивчення й опанування складних психолого-педагогічних процесів формування особистості, установлення об'єктивних закономірностей навчання й виховання.

113 Модель професійних знань викладача – модель, яка відображає основні складники професійної діяльності викладача, тобто зміст навчального матеріалу, його обсяг і логічну структуру, зв'язок з навчальним матеріалом інших предметних сфер, галузей, а також критерії оцінювання якості знань, умінь і навичок студентів. Окремим складником моделі професійних знань викладача є науковий складник, що відображає наукову діяльність викладача.

114 Молодший спеціаліст – освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти особи, яка на основі повної загальної середньої освіти здобула неповну вищу освіту, спеціальні компетентності, достатні для виконання виробничих функцій певного рівня професійної діяльності, що передбачено для певних посад у певному виді економічної діяльності.

115 Монографія – ґрунтовне наукове дослідження, у якому висвітлюється одне питання або тема.

116 Навик – уміння, створене тренуванням, звиканням.

117 Навчальна дисципліна – самостійна галузь науки, яка викладається у закладах вищої освіти у межах навчального плану й стосується будь-якого блоку навчальних дисциплін (гуманітарного, фундаментального, професійно-орієнтованого).

118 Навчальне видання – видання систематизованих відомостей наукового або прикладного характеру, викладених у зручній для вивчення й викладання формі.

119 Навчальний наочний посібник – навчальне образотворче видання матеріалу на допомогу у вивченні, викладанні або вихованні.

120 Навчальний план – нормативний документ закладу вищої освіти, який складається на основі освітньо-кваліфікаційної характеристики, освітньо-професійної програми й структурно-логічної схеми підготовки фахівців.

121 Навчальний посібник – навчальне видання, що доповнює або частково (повністю) замінює підручник, офіційно затверджений як такий.

122 Навчальний процес у закладах вищої освіти – система організаційних і дидактичних заходів, спрямованих на реалізацію змісту вищої освіти на певному освітньо-кваліфікаційному рівні на основі державних стандартів вищої освіти.

123 Навчальний рейтинг – інтегральний індекс або комплексний показник якості навчання студента, його розвитку на певному етапі, за яким визначають не лише якість здобутих знань і вмінь з окремих дисциплін, а й систематичність у роботі, активність, творчість, самостійність студента.

124 Навчально-виховний процес – доцільна й взаємообумовлена діяльність викладача й тих, хто навчається, щодо підготовки висококваліфікованих кадрів.

125 Навчально-методичний посібник – навчальне видання з методики викладання навчальної дисципліни (її розділу, частини) або з методики виховання.

126 Навчально-методичні (методичні) збори ЗВО – захід, метою якого є деталізація підсумків навчально-виховного процесу, завдань щодо його удосконалення у майбутньому періоді навчання.

127 Напрямок підготовки за професійним спрямуванням у вищій освіті – група спеціальностей зі спорідненим змістом освіти.

128 Наука – сфера людської діяльності, призначення якої полягає у виробленні й теоретичній систематизації об’єктивних знань про дійсність, одна з форм суспільної свідомості.

129 Наукова робота – фундаментальні й прикладні дослідження з метою одержання наукових і науково-прикладних результатів.

130 Науковий ступінь – наукова кваліфікація в окремих галузях знань, в Україні – доктор і кандидат наук.

131 Наукове звання – звання, що надаються викладачам ЗВО та науковим робітникам залежно від виконаної ними педагогічної роботи, в Україні – професор, доцент, старший науковий робітник, асистент, молодший науковий співробітник.

132 Науково-організаційна робота – комплекс заходів щодо довгострокового, перспективного й поточного планування наукової та науково-технічної діяльності, підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів, патентно-ліцензійної, винахідницької та раціоналізаторської, інформаційно-видавничої роботи, підтримання зв'язків з науковими установами міністерств України та інших центральних органів виконавчої влади.

133 Науково-педагогічний працівник – фізична особа, яка за основним місцем роботи у закладах вищої освіти III – IV рівнів акредитації та прирівняних до них закладах вищої освіти післядипломної освіти відповідно до трудового договору (контракту) професійно займається педагогічною діяльністю в поєднанні з науковою та науково-технічною діяльністю, має відповідну кваліфікацію, підтверджену результатами атестації.

134 Неповна вища освіта – ступінь сформованості інтелектуальних якостей особи, що визначають її всебічний розвиток як особистості, який є достатнім для здобуття кваліфікації молодшого спеціаліста.

135 Нормативна частина освітньо-професійної програми – зміст навчання, сформований відповідно до вимог нормативної частини освітньо-кваліфікаційної характеристики у вигляді системи змістовних модулів із зазначенням їх обсягу й рівня засвоєння, а також форм державної атестації.

136 Нормативні навчальні дисципліни – сукупність дисциплін, які встановлюються за державними стандартами освіти.

137 Нормативний термін навчання – установлений в освітньо-професійних програмах термін викладання нормативної та вибіркової частин змісту освітньо-професійної програми для очної форми навчання.

138 Носій дидактичної мови науки – викладач, який володіє однією або кількома мовами науки й під час викладання використовує їх.

139 Обчислювальна мережа закладу вищої освіти – технічні засоби забезпечення навчального процесу, які дають змогу вирішувати широке коло складних завдань, пов'язаних з керуванням когнітивною діяльністю студентів, а також завдань фінансового, лінгвістичного, інформаційного та інших видів забезпечення.

140 Опонент – 1. Суперник у суперечці (спорі). 2. Особа, якій доручено оцінювання дисертації або доповіді. Офіційний опонент – рецензент, офіційно призначений спеціалізованою вченою радою із числа компетентних учених у певній галузі науки для глибокого й усебічного розгляду дисертаційної роботи, експертизи, її результатів.

141 Організаційно-технічна навчальна система – сучасний вищий навчальний заклад, який має технічний складник у вигляді корпоративної обчислювальної мережі зі складним математичним і програмним забезпеченням.

142 Організаційне забезпечення закладу вищої освіти – сукупність методів, засобів та осіб, які мають чіткі функціональні обов'язки в межах штатного розкладу закладу вищої освіти й забезпечують організацію та цілеспрямоване функціонування закладу вищої освіти.

143 Освіта – основа інтелектуального, культурного, духовного, соціального й економічного розвитку суспільства й держави.

144 Освіта інтегрована – освіта, у функціонуванні якої реалізовано принцип інтегрованості, що визначає наповнення освітнього процесу глибоко інтегрованими навчальними курсами, які мають родинні, взаємодоповнювальні й взаємообумовлені проблеми (теми).

145 Освітній рівень вищої освіти – характеристика вищої освіти за ознакою рівня сформованості якостей людини, що забезпечують її всебічний розвиток як особистості та є достатніми для здобуття відповідної кваліфікації.

146 Освітньо-кваліфікаційна характеристика – державний нормативний документ, у якому узагальнюється зміст освіти, тобто відображаються цілі освітньої та професійної підготовки, визначаються основні вимоги до фахівця, його місце в структурі господарства держави.

147 Освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти – характеристика вищої освіти за ознаками рівня сформованості якостей людини, що забезпечують її здатність виконувати відповідні фахові завдання або обов'язки певного кваліфікаційного рівня (кваліфікований робітник; молодший спеціаліст; бакалавр; спеціаліст; магістр).

148 Освітньо-професійна програма підготовки фахівця – державний нормативний документ, у якому узагальнюється зміст навчання, установлюються вимоги до змісту, обсяг і рівень освітньої та професійної підготовки фахівця за певною спеціальністю певного освітньо-кваліфікаційного рівня.

149 Освітня технологія – процес, який має чіткі межі залежно від освітньо-кваліфікаційного рівня підготовки фахівця, ґрунтується на державних освітніх стандартах (навчальному плані, ОКХ, ОПП, структурно-логічній схемі), які відображають стратегію групового педагогічного рішення і є сукупністю взаємозв'язаних технологій навчання окремих дисциплін.

150 Оцінювання знань – визначення й вираження в умовних одиницях (балах), а також в судженнях оцінювання викладачем знань, умінь і навичок студентів відповідно до вимог навчальних програм.

151 Педагогіка вищої школи – наука про закономірності навчання й виховання студентів, а також їх наукову й професійну підготовку як фахівців відповідно до вимог держави.

152 Педагогічна майстерність – сукупність якостей особистості, які забезпечують високий рівень самоорганізації професійної діяльності педагога.

153 Педагогічний (методичний) експеримент – метод або методика цілеспрямованих досліджень, пов'язаних з вивченням процесів у сфері освіти й виховання людини.

154 Педагогічний тест – система взаємозв'язаних предметних змістових завдань специфічної форми, що дає змогу оцінювати структуру й вимірювати рівень знань та інші характеристики особи.

155 Підрозділ закладу вищої освіти – складник закладу вищої освіти, який має штатну структуру, матеріальні й технічні засоби та виконує певні функції

керування й забезпечення навчального процесу, наприклад факультет, кафедра, лабораторія, науково-дослідний відділ, бібліотека, майстерні тощо.

156 Підручник – навчальне видання із систематизованим викладенням навчальної дисципліни, що відповідає навчальній програмі і яке офіційно затверджено як таке.

157 Підсумковий контроль – засіб, який здійснюється з метою оцінювання результатів навчання на певному освітньо-кваліфікаційному рівні або на окремих його завершених етапах.

158 Підсумковий семінар – форма групових занять, де розглядаються основні питання дисципліни, які є загальними для багатьох тем і розділів, важливими питаннями щодо методології або виникають проблеми, для вирішення яких необхідно використовувати великий обсяг матеріалу дисципліни.

159 Післядипломна освіта – освіта, яка забезпечує одержання нової кваліфікації, нової спеціальності, професії на основі раніше здобутої в навчальному закладі й досвіду практичної роботи, поглиблення професійних компетентностей за спеціальністю, професією.

160 Повна вища освіта – ступінь сформованості інтелектуальних якостей особи, що визначають її всебічний розвиток як особистості, який є достатнім для здобуття особою кваліфікації спеціаліста або магістра.

161 Показове заняття – захід, метою якого є поширення методичного досвіду, практичної демонстрації високої організації, забезпечення й ефективної методики проведення навчальних занять, тренувань, використання навчально-матеріальної бази, контролю підготовленості та дій студентів.

162 Поточний контроль – засіб діагностики, який здійснюється для перевірки процесу та якості засвоєння навчального матеріалу в період між екзаменаційними сесіями, стимулювання навчальної праці студентів і вдосконалення методики проведення занять.

163 Початковий (вхідний) контроль – засіб діагностики, який проводиться на початку вивчення навчальної дисципліни з метою виявлення підготовленості тих, хто навчається, до її вивчення.

164 Планування навчального процесу – одна з основних важливих складників процесу керування навчальною та виховною роботою в навчальних закладах.

165 Практикум – 1. Вид практичного навчання, заняття з якогось предмета. 2. Навчальне видання практичних завдань і вправ, що сприяють засвоєнню набутих знань, умінь і навичок.

166 Практичне заняття – вид навчального заняття, на якому викладач організовує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни й формує компетентності їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом відповідно до сформульованих завдань.

167 Практичний посібник – виробничо-практичне видання, призначене допомогти оволодіти компетентностями під час виконання будь-якої роботи, операції, процесу.

168 Предметна галузь – сукупність об'єктів, понять, зв'язків, відношень і способів перетворення та взаємодії цих об'єктів, які вирішуються в певній сфері людської діяльності.

169 Приватний заклад вищої освіти – освітня установа, яка заснована фізичними або юридичними особами, здійснює підготовку, перепідготовку й підвищення кваліфікації фахівців з вищою освітою за рахунок фізичних або юридичних осіб, а також може отримати державне замовлення на підготовку фахівців.

170 Природничо-математичні (фундаментальні) дисципліни – сукупність дисциплін, які є базою для якісного засвоєння професійних (професійно-орієнтованих) дисциплін і розвивають творче аналітичне мислення.

171 Проблемна лекція – викладення теоретичного матеріалу з метою залучити тих, хто навчається, до спільної творчої роботи з викладачем.

172 Проблемне навчання – спосіб розвивального навчання, що базується на вирішенні проблемних завдань різних рівнів складності, під час виконання яких відбувається формування в тих, хто навчається пізнавальної мотивації, но-

вих творчих здібностей, нових компетентностей, досвіду.

173 Пробні заняття – заняття, які проводяться з метою визначення підготовленості викладача до самостійного проведення занять з тими, хто навчається, а також розгляду організації та методики проведення занять з нових тем і питань.

174 Проміжний (модульний) контроль – засіб, який здійснюється з метою виявлення у студентів компетентностей системного характеру в обсязі змістовних модулів (розділів і тем) навчальної дисципліни.

175 Проректор – заступник ректора закладу вищої освіти.

176 Професійна мова – природна мова, лексика якої містить спеціальні терміни. Вона формується у студентів під час вивчення професійно-орієнтованих дисциплін будь-якої спеціальності.

177 Професійні (професійно-орієнтовані) дисципліни – сукупність навчальних дисциплін, які забезпечують мінімально-необхідні компетентності, необхідних для подальшого засвоєння спеціальностей певного напрямку підготовки, формують повне уявлення про професійну діяльність як специфічний вид праці в певному напрямі й забезпечують можливість самостійної трудової діяльності.

178 Професор – 1. Найвище вчене звання, що надається найбільш кваліфікованим викладачам ЗВО та працівникам наукових установ і лікувальних закладів, які керують науково-дослідною й лікувальною роботою. 2. Посада, яку обіймає людина з цим званням.

179 Процес виховання – система виховних заходів, спрямованих на формування всебічно й гармонійно розвиненої особистості.

180 Рейтинг – позиція студента в групі за результатами навчання з певного предмета, яка визначається рейтинговим показником.

181 Рейтинг з дисципліни – сума всіх рейтингових оцінок, а також заохочувальних і штрафних балів.

182 Ректор – особа, яка очолює заклад вищої освіти.

183 Ректорат – 1. Адміністративний орган закладу вищої освіти, який очолює ректор. 2. Приміщення, де знаходиться цей орган.

184 Рецензент – автор рецензії; той, хто спеціально пише рецензії, відгуки.

185 Робоча навчальна програма – документ, у якому відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики та освітньо-професійної програми підготовки фахівців визначено мету, зміст навчальної дисципліни й найбільш доцільні засоби організації засвоєння цього змісту тими, хто навчається.

186 Розклад навчальних занять – документ, що регламентує роботу закладу вищої освіти; складається на семестр навчальним відділом спільно з навчальними частинами факультетів, затверджується ректором і доводиться до відома викладацького складу й студентів.

187 Самостійна робота студента – оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов’язкових навчальних занять, тими, хто навчається.

188 Самостійне заняття під керівництвом викладача – вид навчального заняття, яке проводиться з метою активного засвоєння студентами нових знань, закріплення, поширення й поглиблення знань, отриманих на інших видах занять, розроблення рефератів, курсових робіт (проектів, задач), виконання індивідуальних розрахункових робіт, проведення моделювання й виконання інших творчих завдань, а також для навчання студентів методам самостійної роботи з навчальним матеріалом.

189 Семінар (семінарське заняття) – 1. Форма групових занять (з якого-небудь предмета або теми) студентів ЗВО, учнів середньої школи тощо, які відбуваються під керівництвом викладача. 2. Форма групових навчально-теоретичних або практичних занять членів наукових гуртків, слухачів курсів та ін.

190 Семінар дослідного типу – форма групових навчально-теоретичних занять, де розглядаються окремі наукові проблеми для поглибленого їх опрацювання.

191 Система освіти – сукупність закладів освіти, наукових, науково-методичних і методичних установ, науково-виробничих підприємств, державних і місцевих органів керування освітою та самоврядування в галузі освіти.

192 Система керування закладом вищої освіти – взаємозв’язана ієрархічна сукупність планомірних, цілеспрямованих методів, які реалізуються насамперед на рівнях ректора, проректорів, деканів, заступників деканів, завідувачів кафедр та інших керівників підрозділів ЗВО й безпосередньо викладачами, які організують керування когнітивною діяльністю тих, хто навчається.

193 Словник – 1. Книга, у якій в алфавітному або тематичному порядку наведено слова якоюсь мовою (з тлумаченням, перекладом іншою мовою тощо). 2. Словниковий склад будь-якої мови.

194 Спеціаліст – освітньо-кваліфікаційний рівень фахівця, який на основі кваліфікації бакалавра здобув спеціальні компетентності, має певний досвід їх застосування для вирішення складних професійних завдань, передбачених щодо відповідних посад у певній галузі господарства.

195 Спеціалізація спеціальності – категорія, що характеризує відмінність окремих завдань діяльності фахівця за ознаками різниці засобів, або(та) продуктів, або(та) умов діяльності в межах спеціальності.

196 Спеціалізована вчена рада – розглядає дисертації та подає матеріали для присудження наукових ступенів доктора й кандидата наук.

197 Спеціальність – категорія, що характеризує: у сфері освіти – спрямованість і зміст навчання під час підготовки фахівця (визначається через об’єкт діяльності фахівця й відображає насамперед вид його діяльності та сферу застосування його праці); у сфері праці – особливості спрямованості та специфіку роботи в межах професії (зміст завдань професійної діяльності).

198 Стипендія – регулярна грошова допомога, яку надають тим, хто навчається в навчальних закладах, а також особам, що навчаються в аспірантурі, докторантурі.

199 Стратегія прийняття групових педагогічних рішень – основні напрями формування групою висококваліфікованих викладачів системи знань, умінь і навичок у студентів певної спеціальності, яка відображається в навчальному плані, структурно-логічній схемі підготовки фахівця, а також в освітньо-кваліфікаційній характеристиці й освітньо-професійній програмі.

200 Стратегія прийняття педагогічного рішення – основні напрями формування викладачем системи знань, умінь і навичок у студентів з конкретної навчальної дисципліни, яка відображається в робочій навчальній програмі.

201 Структурно-логічна схема підготовки фахівця – науково та методично обґрунтований алгоритм процесу реалізації освітньо-професійної програми підготовки фахівця за конкретною спеціальністю та спеціалізацією.

202 Студент – той, хто навчається у вищому або середньому спеціальному навчальному закладі.

203 Текст лекцій – навчальне видання викладення матеріалу певних розділів навчальної дисципліни.

204 Тематичний план вивчення навчальної дисципліни – основний робочий документ кафедри й викладача, у якому визначаються зміст і порядок вивчення конкретної навчальної дисципліни.

205 Теоретичні (науково-практичні) конференції студентів – вид навчальних занять, які проводяться на завершальному етапі вивчення дисциплін з метою поглиблення й удосконалення отриманих знань, набуття студентами компетентностей збору, аналізу й узагальнення наукової інформації, підготовки доповідей і повідомлень, набуття й удосконалення навичок публічних виступів і ведення наукових дискусій.

206 Термін – слово або словосполучення, що означає чітко окреслене спеціальне поняття з якої-небудь галузі науки, техніки, мистецтва, суспільного життя тощо.

207 Термінологічне поле навчальної дисципліни – сукупність взаємозв'язаних термінів, які становлять понятійну основу будь-якої навчальної дисципліни.

208 Термінологічний словник – словник термінів та означень, які використовуються в певній галузі знань.

209 Термінологія – сукупність термінів у певній галузі науки, техніки, мистецтва або всіх термінів певною мовою.

210 Технічне забезпечення закладу вищої освіти – технічні засоби у ви-

гляді засобів передання даних (засоби зв'язку), обчислювальних мереж, лабораторних установ тощо, які використовуються з метою підвищення ефективності організації навчального процесу, а також безпосередньо для навчання студентів.

211 Технологія навчання – цілеспрямований процес, який відповідає заздалегідь розробленій стратегії прийняття педагогічних рішень, відображеної в робочій навчальній програмі в межах стратегії прийняття групових педагогічних рішень, яку, зі свого боку, відображено в освітніх стандартах (навчальному плані, структурно-логічній схемі, освітньо-професійній програмі й освітньо-кваліфікаційній характеристиці) і спрямовано на реалізацію навчальної мети методами, засобами й наявними ресурсами.

212 Тлумачний словник – словник, у якому пояснюються значення слів певної мови, наведено граматичну й стилістичну характеристики, приклади застосування та інші відомості.

213 Тест – 1. Стандартизовані завдання, за результатами виконання яких роблять висновки про психофізіологічні й особистісні характеристики, а також компетентності досліджуваного. 2. Система формалізованих завдань, призначених для встановлення відповідності освітніх (кваліфікаційних) рівнів особи до вимог освітніх (кваліфікаційних) характеристик. 3. Невелике стандартне завдання, метод випробування, що застосовується в різних галузях науки для одержання кількісної характеристики певних явищ.

214 Уміння – здатність особи виконувати певні дії на основі знань, необхідних для тієї чи іншої діяльності.

215 Університет (класичний університет) – багатопрофільний заклад вищої освіти, який здійснює підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації фахівців з вищою освітою з широкого спектру природничих, гуманітарних, технічних та інших напрямів науки, техніки, культури й мистецтва за освітньо-професійними програмами всіх освітньо-кваліфікаційних рівнів; проводить фундаментальні й прикладні наукові дослідження; є провідним науково-

методичним центром, сприяє поширенню наукових знань і виконує культурно-просвітницьку діяльність серед населення; має розвинуту інфраструктуру наукових і науково-виробничих підприємств і установ, високий рівень кадрового й матеріально-технічного забезпечення такої діяльності.

216 Управління (керування) процесом виховання – діяльність педагогів, що забезпечує планомірний і цілеспрямований виховний вплив на студентів.

217 Учений – особа, яка має широкі й глибокі загальні знання або знання в якій-небудь галузі науки.

218 Факультатив – навчальний предмет, курс, що вивчають студенти закладу вищої освіти за бажанням з метою поглиблення й розширення наукових і прикладних знань.

219 Факультет – підрозділ (частина, відділ) закладу вищої освіти, де викладають певний цикл споріднених наукових дисциплін і готують фахівців відповідного профілю.

220 Фізичне виховання – система соціально-педагогічних заходів, спрямованих на зміцнення здоров'я, загартування організму, гармонійний розвиток форм, функцій і фізичних можливостей людини, формування життєво важливих рухових навичок і вмінь.

221 Фінансове забезпечення закладу вищої освіти – грошове забезпечення організаційно-штатних одиниць закладу вищої освіти, а також забезпечення навчально-виховного процесу необхідними матеріалами, технічними засобами тощо.

222 Якість вищої освіти – сукупність якостей особи з вищою освітою, що відображає її професійну компетентність, ціннісну орієнтацію, соціальну спрямованість і зумовлює здатність задовольняти як особисті духовні й матеріальні потреби, так і потреби суспільства.

223 Якість освітньої діяльності – сукупність характеристик системи вищої освіти та її складових, які визначають її здатність задовольняти встановлені й передбачені потреби окремої особи або(та) суспільства.

5.9 Інтегральне оцінювання результатів дослідження

Для визначення інтегральної оцінки результатів дослідження ефективності підготовки фахівців у дуальній системі підготовки фахівців на прикладі навчальних комплексів було проведено опитування студентів першого, третього та п'ятого курсів. Результати дослідження апробовані студентами першого курсу, показано на рис. 5.37–5.44.

Запитання 1. Якою є Ваша мета отримання вищої освіти? Варіанти відповідей:

- розвивати компетентності;
- бути корисним суспільству;
- працювати за фахом;
- мати успішну кар'єру.

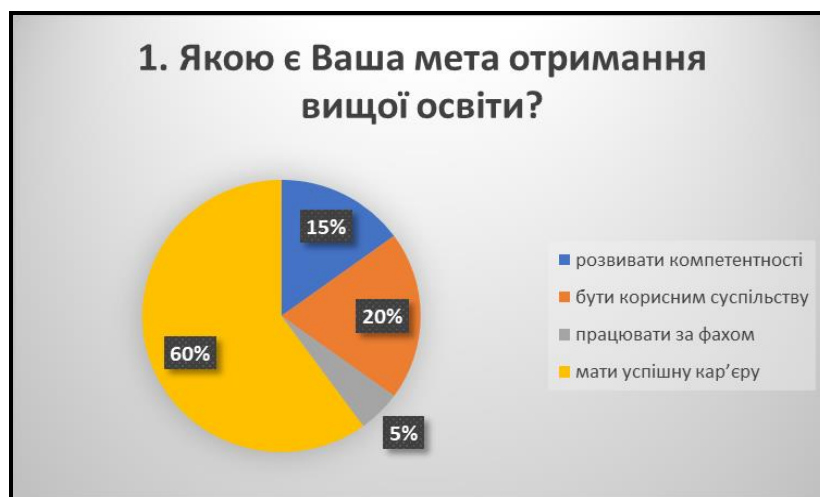


Рисунок 5.37 – Гістограма відповідей на перше запитання опитування студентів першого курсу

Запитання 2. Що вплинуло на Ваш вибір саме цієї спеціальності? Варіанти відповідей:

- порада батьків;
- спеціальність має попит на ринку праці;
- предмети ЗНО;
- здібності до спеціальності;
- агітація.



Рисунок 5.38 – Гістограма відповідей на друге запитання опитування студентів першого курсу

Запитання 3. Як Ви готувалися до вступу в університет? Варіанти відповідей:

- підготовчі курси в університеті;
- онлайн курси;
- заняття з репетиторами;
- самостійно.

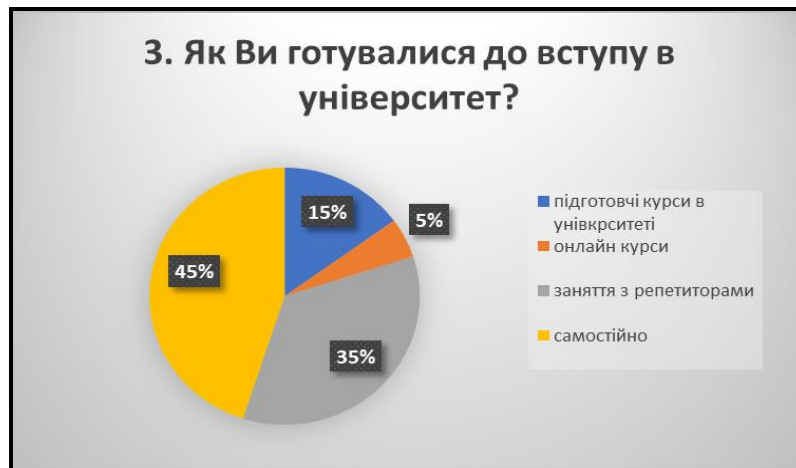


Рисунок 5.39 – Гістограма відповідей на третє запитання опитування студентів першого курсу

Запитання 4. Як Ви вважаєте, чи потрібен спільний освітній простір між університетом і школою? Варіанти відповідей:

- так;
- скоріше «так», ніж «ні»;
- ні.

Запитання 5. Оцініть від 1 до 5 балів необхідність використання інформаційно-технічних засобів у школі. Варіанти відповідей: бали від 1 до 5.



Рисунок 5.40 – Гістограма відповідей на четверте запитання опитування студентів першого курсу

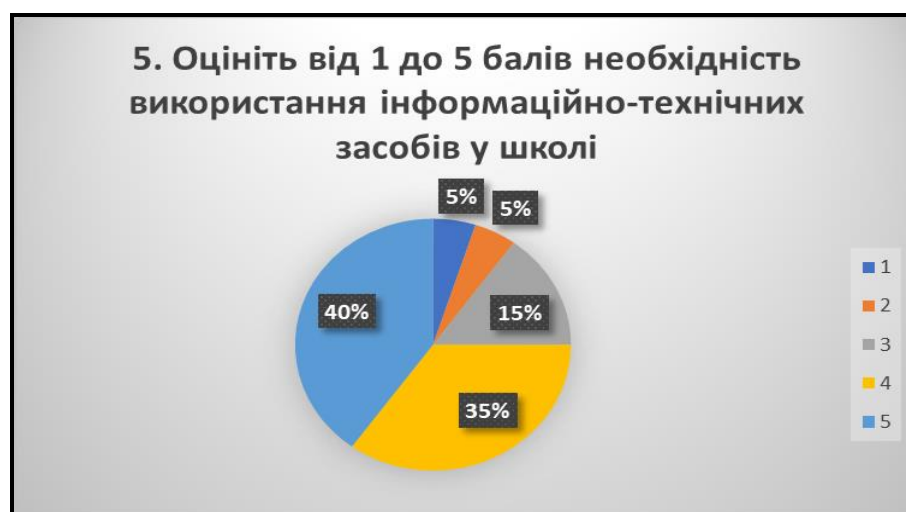


Рисунок 5.41 – Гістограма відповідей на п'яте запитання опитування студентів першого курсу

Запитання 6. Чи користувалися Ви мережею Інтернет під час навчання в школі? Варіанти відповідей:

- так;
- скоріше «так», ніж «ні»;
- ні.

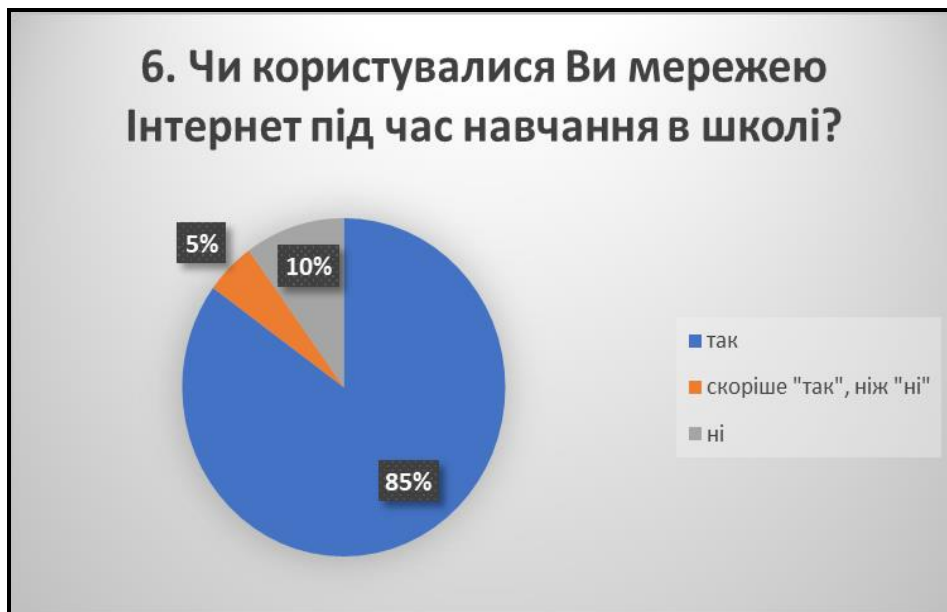


Рисунок 5.42 – Гістограма відповідей на шосте запитання опитування студентів першого курсу

Запитання 7. Укажіть, будь-ласка, якими навчальними web-ресурсами Ви користувалися під час навчання в школі? Варіанти відповідей: власна відповідь.



Рисунок 5.43 – Гістограма відповідей на сьоме запитання опитування студентів першого курсу

Запитання 8. Чи потрібні нові підходи до вивчення навчального матеріалу в школі? Варіанти відповідей:

- так;
- скоріше «так», ніж «ні»;
- ні.

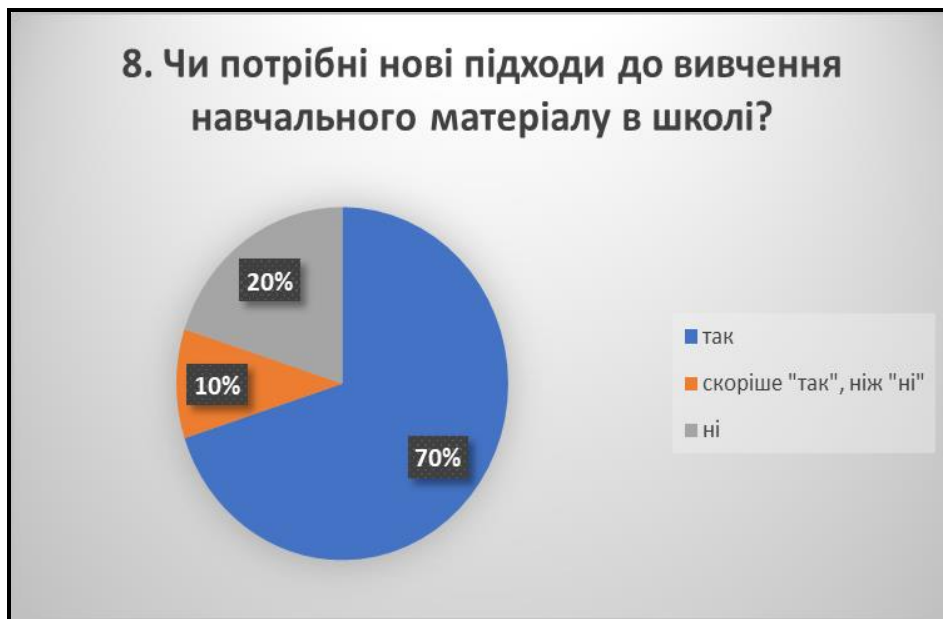


Рисунок 5.44 – Гістограма відповідей на восьме запитання опитування студентів першого курсу

Відповіді опитуваних студентів на п'яте й шосте запитання підкреслюють можливість використання мережних інформаційних технологій у навчальному процесі, а відповіді на восьме запитання підтверджують необхідність впровадження нових підходів до навчання з використанням когнітивного моделювання.

Результати дослідження, апробовані студентами третього курсу, показано на рис. 5.45–5.52.

Запитання 1. Якою є Ваша мета отримання вищої освіти? Варіанти відповідей:

- розвивати компетентності;
- бути корисним суспільству;
- працювати за фахом;
- мати успішну кар'єру.

Запитання 2. Чи були навчальні матеріали різних дисциплін пов'язаними між собою? Варіанти відповідей:

- так;
- скоріше «так», ніж «ні»;
- ні.

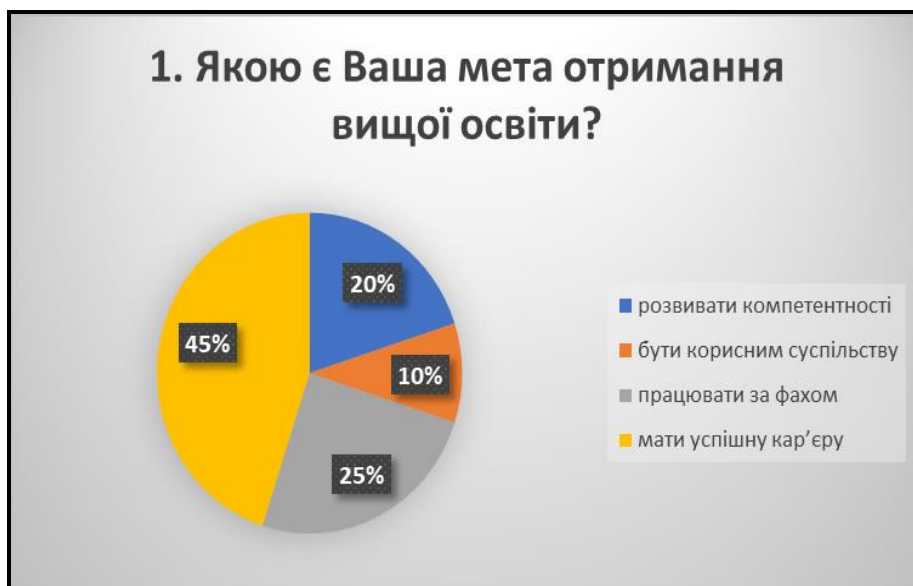


Рисунок 5.45 – Гістограма відповідей на перше запитання опитування студентів третього курсу

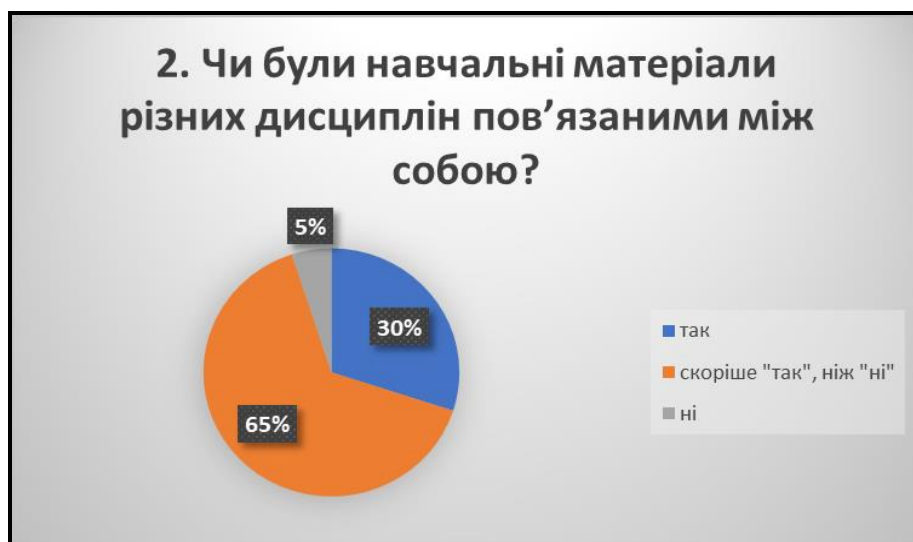


Рисунок 5.46 – Гістограма відповідей на друге запитання опитування студентів третього курсу

Запитання 3. Укажіть, будь-ласка, якими навчальними web-ресурсами Ви користувалися під час навчання в університеті? Варіанти відповідей: власна відповідь.

Запитання 4. Чи була навчальна практика корисною для Вас? Варіанти відповідей:

- так;
- скоріше «так», ніж «ні»;
- ні.

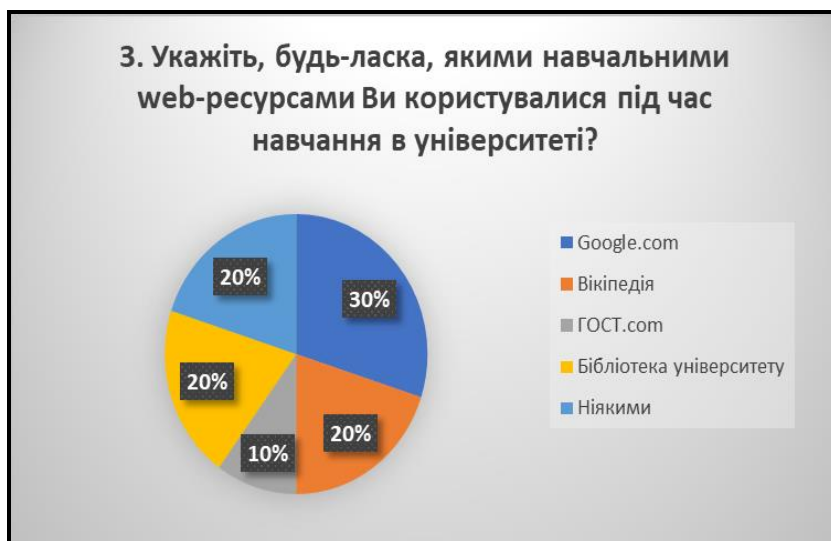


Рисунок 5.47 – Гістограма відповідей на третє запитання опитування студентів третього курсу

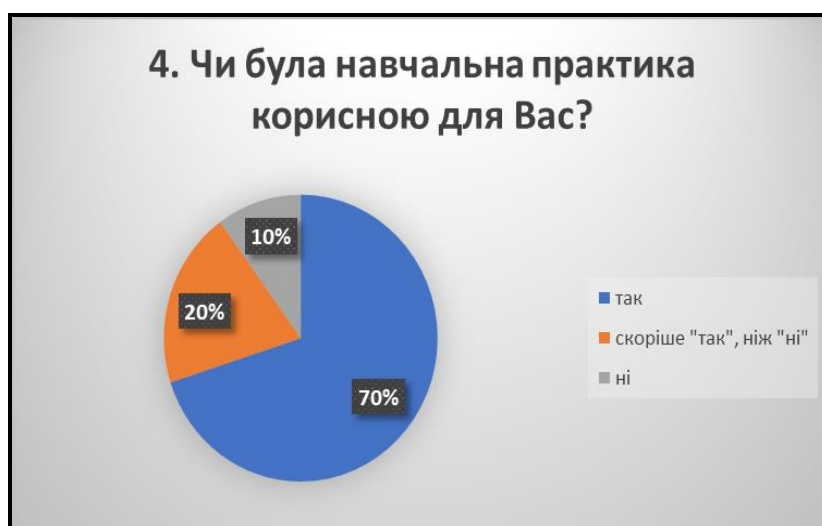


Рисунок 5.48 – Гістограма відповідей на четверте запитання опитування студентів третього курсу

Запитання 5. Чи пов'язані дисципліни, що вивчалися, з навчальною практикою? Варіанти відповідей:

- так;
- ні.

Запитання 6. Чи використовуються інформаційно-технічні засоби та ІТ-технології у навчальному процесі? Варіанти відповідей:

- так;
- скоріше «так», ніж «ні»;
- ні.

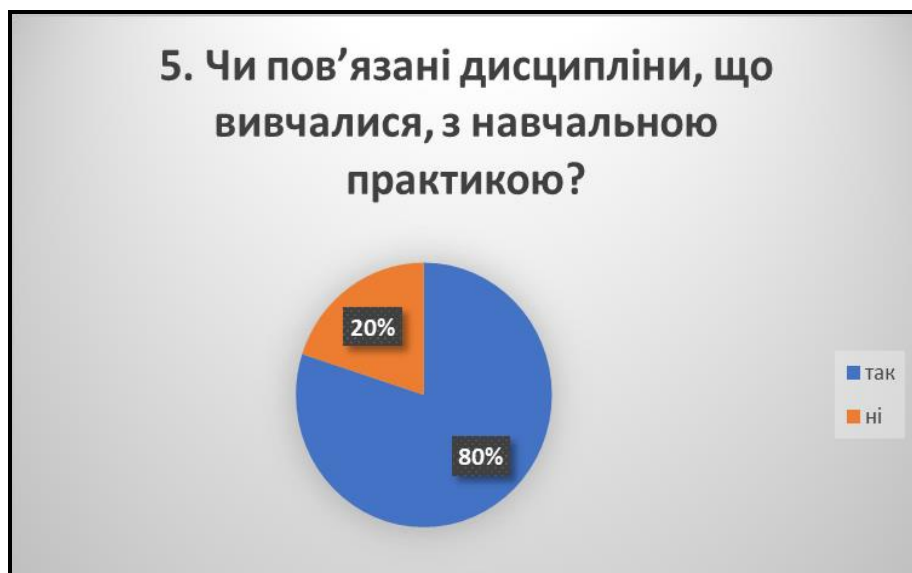


Рисунок 5.49 – Гістограма відповідей на п'яте запитання опитування студентів третього курсу

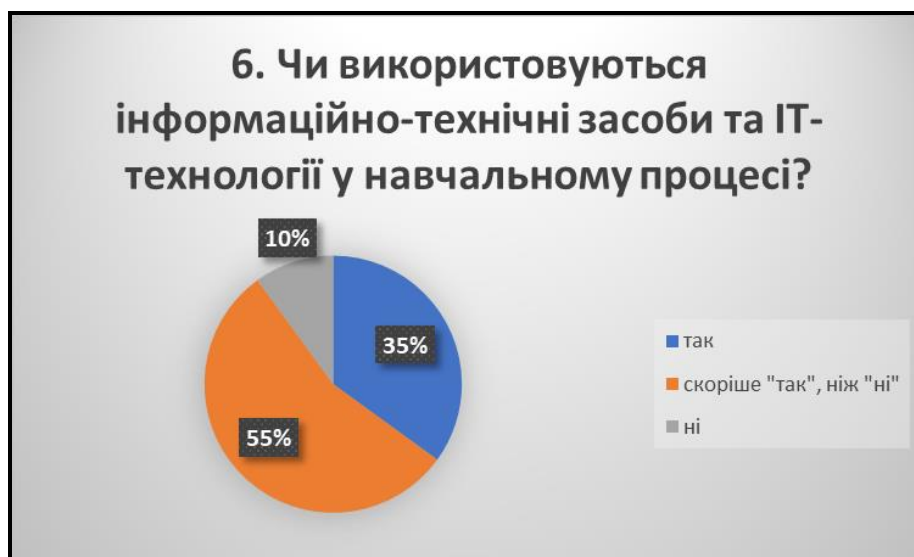


Рисунок 5.50 – Гістограма відповідей на шосте запитання опитування студентів третього курсу

Запитання 7. З якого курсу Ви почали працювати? Варіанти відповідей: Цифра від 1 до 5 або ні.

Запитання 8. Чи плануєте Ви в майбутньому працювати за вибраною спеціальністю?

Варіанти відповідей:

- так;
- скоріше «так», ніж «ні»;
- ні.



Рисунок 5.51 – Гістограма відповідей на сьоме запитання опитування студентів третього курсу

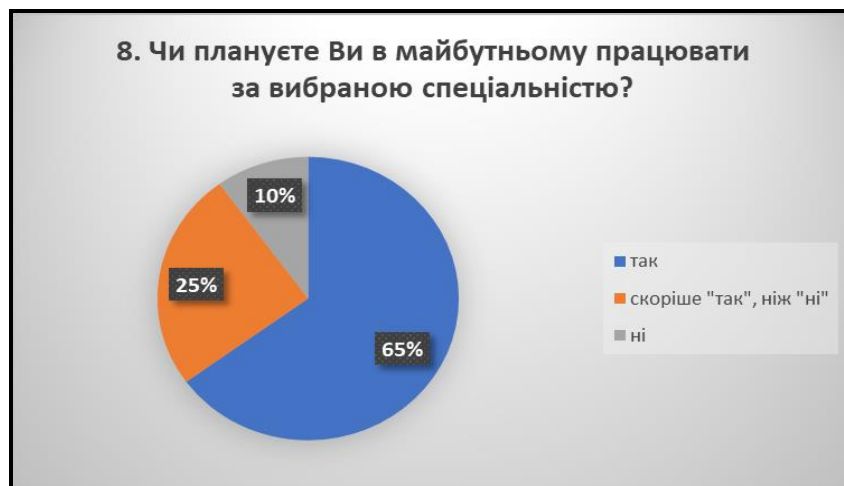


Рисунок 5.52 – Гістограма відповідей на восьме запитання опитування студентів третього курсу

Відповіді опитуваних студентів на друге й шосте запитання підкреслюють необхідність впровадження інформаційно-технічних засобів та ІТ-технологій у навчальному процесі, а відповіді на восьме запитання підтверджують необхідність залучення студентів до виробничих процесів з метою їх зацікавленості до подальшої роботи за вибраним фахом.

Результати дослідження апробовані студентами п'ятого курсу наведено на рис. 5.53–5.60.

Запитання 1. Якою є Ваша мета отримання вищої освіти? Необхідно вибрати два варіанти відповідей:

- розвивати компетентності;
- бути корисним суспільству;
- працювати за фахом;
- мати успішну кар'єру.

Запитання 2. Чи були навчальні матеріали різних дисциплін пов'язаними між собою? Варіанти відповідей:

- так;
- скоріше «так», ніж «ні»;
- ні.

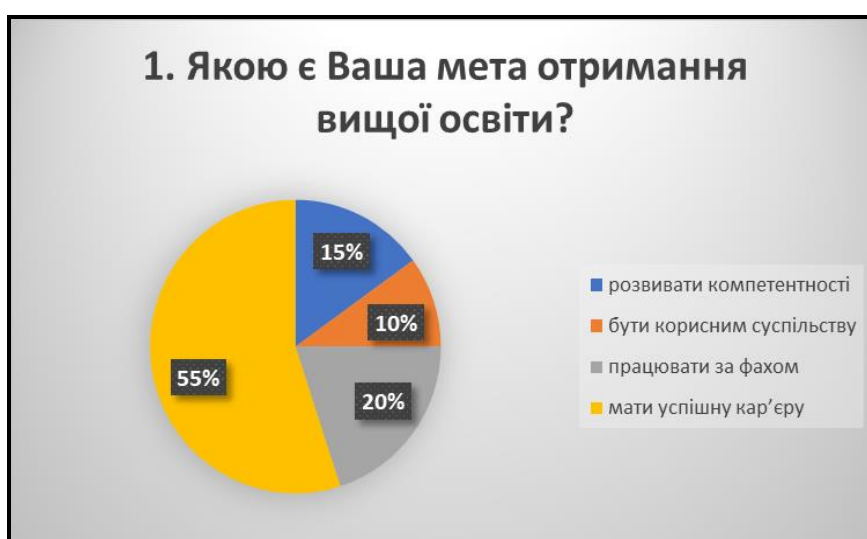


Рисунок 5.53 – Гістограма відповідей на перше запитання опитування студентів п'ятого курсу

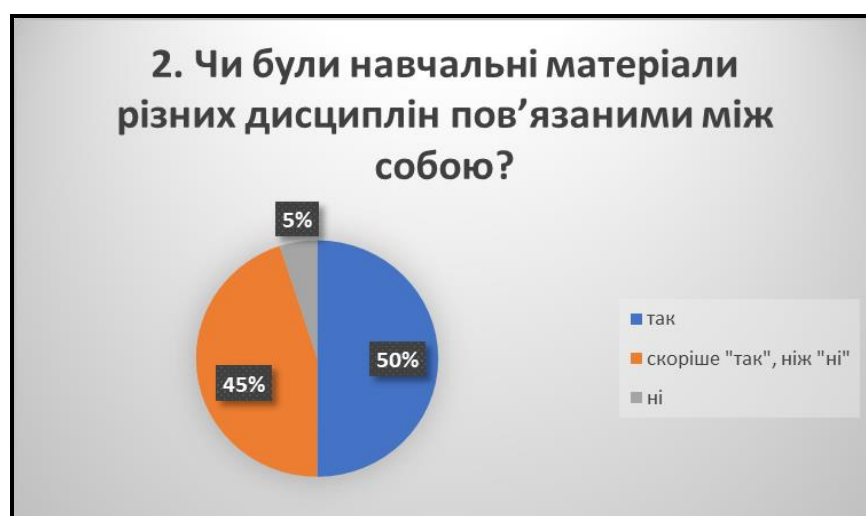


Рисунок 5.54 – Гістограма відповідей на друге запитання опитування студентів п'ятого курсу

Запитання 3. Укажіть, будь-ласка, якими навчальними web-ресурсами Ви користувалися під час навчання в університеті? Варіанти відповідей: власна відповідь.



Рисунок 5.55 – Гістограма відповідей на третє запитання опитування студентів п'ятого курсу

Запитання 4. Чи була виробнича практика корисною для Вас? Варіанти відповідей:

- так;
- скоріше «так», ніж «ні»;
- ні.

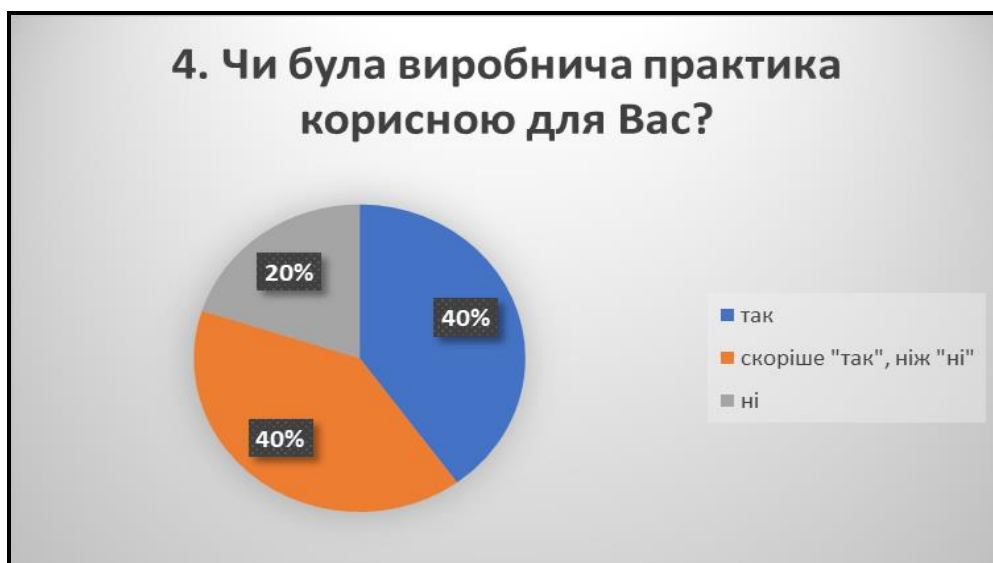


Рисунок 5.56 – Гістограма відповідей на четверте запитання опитування студентів п'ятого курсу

Запитання 5. Чи пов'язана тема Вашої дипломної роботи з виробничою практикою? Варіанти відповідей:

- так;
- ні.

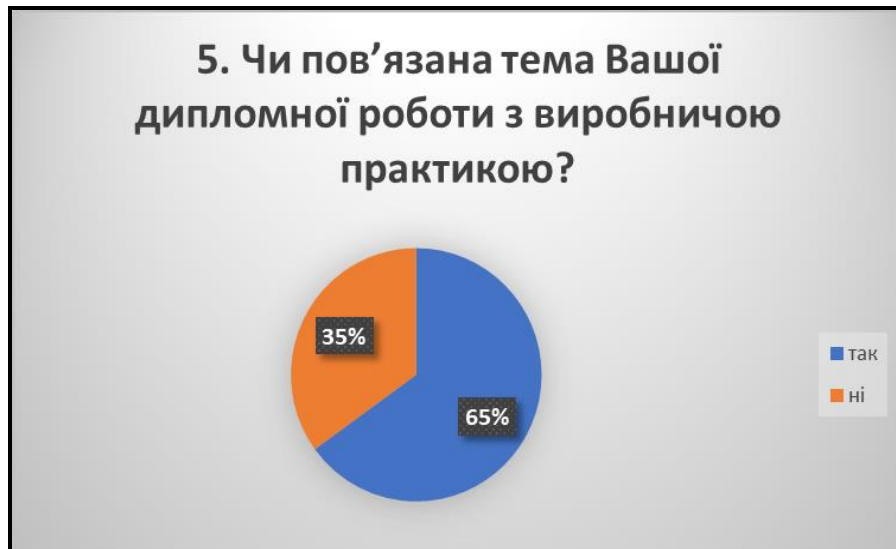


Рисунок 5.57 – Гістограма відповідей на п'яте запитання опитування студентів п'ятого курсу

Запитання 6. Чи працюєте Ви зараз за фахом? Варіанти відповідей:

- так;
- ні.



Рисунок 5.58 – Гістограма відповідей на шосте запитання опитування студентів п'ятого курсу

Запитання 7. З якого курсу Ви почали працювати? Варіанти відповідей: Цифра від 1 до 5.



Рисунок 5.59 – Гістограма відповідей на сьоме запитання опитування студентів п'ятого курсу

Запитання 8. Чи плануєте Ви в майбутньому працювати за вибраною спеціальністю? Варіанти відповідей:

- так;
- скоріше «так», ніж «ні»;
- ні.

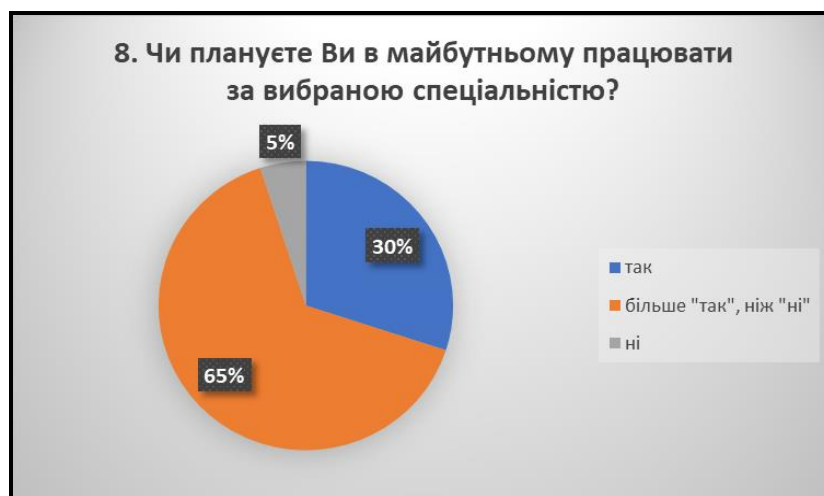


Рисунок 5.60 – Гістограма відповідей на восьме запитання опитування студентів п'ятого курсу

Відповіді опитуваних студентів на четверте та п'яте запитання підкреслюють необхідність інтегрування освітніх систем з виробничими системами для набуття компетентностей в освітніх системах і реалізація їх на виробництві, а відповіді на третє запитання підтверджують необхідність використання мережних інформаційних технологій в освітньому процесі.

Вектор часткових показників для першого курсу можна подати як

$$R^{(1)} = (Q_1^{(1)}, Q_2^{(1)}, Q_3^{(1)}, Q_4^{(1)}, Q_5^{(1)}),$$

де $Q_1^{(1)}$ – показник цілеспрямованості студентів першого курсу;

$Q_2^{(1)}$ – показник вибору професії та підготовки до вступу до університету»;

$Q_3^{(1)}$ – показник потреби у спільному освітньому просторі між університетом і школою;

$Q_4^{(1)}$ – показник використання інформаційно-технічних засобів та ІТ-технологій;

$Q_5^{(1)}$ – показник потреби нових підходів до вивчення навчального матеріалу в школі.

Вектор часткових показників для третього курсу можна подати як

$$R^{(3)} = (Q_1^{(3)}, Q_2^{(3)}, Q_3^{(3)}, Q_4^{(3)}, Q_5^{(3)}),$$

де $Q_1^{(3)}$ – показник цілеспрямованості студентів третього курсу;

$Q_2^{(3)}$ – показник зв'язку навчальних матеріалів різних дисциплін між собою;

$Q_3^{(3)}$ – показник використання інформаційно-технічних засобів та ІТ-технологій;

$Q_4^{(3)}$ – показник зв'язку дисциплін з навчальною практикою;

$Q_5^{(3)}$ – показник зацікавленості в роботі за фахом.

Вектор часткових показників для п'ятого курсу можна подати як

$$R^{(5)} = (Q_1^{(5)}, Q_2^{(5)}, Q_3^{(5)}, Q_4^{(5)}, Q_5^{(5)}),$$

де $Q_1^{(5)}$ – показник цілеспрямованості студентів п'ятого курсу;

$Q_2^{(5)}$ – показник зв'язку навчального матеріалу дисциплін між собою;

$Q_3^{(5)}$ – показник використання інформаційно-технічних засобів та ІТ-технологій;

$Q_4^{(5)}$ – показник зв'язку дисциплін з виробничою практикою;

$Q_5^{(5)}$ – показник зацікавленості у роботі за фахом.

Тоді отримаємо інтегральний показник

$$Z \supset R^{(1)} \times R^{(3)} \times R^{(5)}.$$

Експериментальна перевірка впровадження запропонованої інформаційної технології підтримки процесів здобуття професійних знань проводилася протягом одного навчального 2018/2019 року (таблиця 5.9).

Результати впровадження було апробовано студентами, які навчалися за фахом «Геоінформаційні системи і технології» у Харківському національному університеті міського господарства імені О. М. Бекетова. Кількість студентів, що брали участь в експерименті становила 74 особи (30 – очної та 44 – заочної форми навчання).

З аналізу випливає, що абсолютна успішність унаслідок впровадження запропонованої інформаційної технології в навчальний процес збільшилася на 4 та 5 % відповідно, а якісна успішність – на 14 та 12 % відповідно, що свідчить про доцільність її застосування.

Таблиця 5.9 – Показники ефективності

Показник ефективності	Результати захисту випускних робіт				Результати захисту дипломних робіт			
	Кількість студентів		%		Кількість студентів		%	
	Очна	Заочна	Очна	Заочна	Очна	Заочна	Очна	Заочна
Отримали високій бал (83...100)	13	15	43	34	19	25	63	57
Отримали середній бал (75...82)	13	24	43	53	11	19	37	43
Отримали низький бал (60...74)	3	3	10	7	-	-	-	-
Не захистилися (менше 60)	1	2	4	6	-	-	-	-
	Очна		Заочна		Очна		Заочна	
Абсолютна успішність, %	96		95		100		100	
Якісна успішність, %	86		88		100		100	

5.10 Висновки до п'ятого розділу

Показано апробацію і реалізацію теоретичних основ інтеграції інформаційно-технологічних рішень у дуальній системі підготовки фахівців. Наведено результати когнітивного моделювання в ігрових методах навчання.

У цьому розділі отримано такий науковий результат:

- вперше розроблено структурну модель взаємодії процесів здобуття

професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців, у якій на відміну від наявних використовується онтологічний інжиніринг для впорядкування між-понятійних зв'язків, що дає змогу подати їх у вигляді продукційних правил, які формують основу бази знань предметної області під час здобуття професійних знань.

Основні результати п'ятого розділу опубліковано в роботах [50–56].

5.11 Література до п'ятого розділу

1. Мультиагентне моделювання : лаб. практикум / О. Ю. Соколов, О. І. Морозова, В. М. Хуссейн, С. Г. Волков. Харків : ХАІ, 2010. 52 с.
2. NetLogo [Electronic resource]. URL: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> (date of request 12.03.2019).
3. Пителинский К. В., Тишкин А. В. Использование компетентностного подхода и нечеткой логики при создании и оценке сложности разработки автоматизированной системы обучения и тестирования для студентов специальности «Прикладная информатика в экономике» // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2011. № 1. С. 66–70.
4. Белозубов А. В., Николаев Д. Г. Система дистанционного обучения Moodle : учеб.-метод. пособие. СПб. : СПб ГУ ИТМО, 2007. 108 с.
5. Moodle [Electronic resource]. URL: <https://moodle.org/?lang=ru> (date of request 12.03.2019).
6. Гайдышев И. Анализ и обработка данных : спец. справ. СПб. : Питер, 2001. 750 с.
7. Попов О. А. Коэффициент корреляции [Электронный ресурс]. URL: <http://psystat.at.ua/publ/1-1-0-17> (дата обращения 12.03.2019).
8. Гельман В. Я. Решение математических задач средствами Excel : практикум. СПб. : Питер, 2003. 240 с.
9. Максимов В. И., Корноушенко Е. К., Качаев С. В. Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений [Электронный ре-

сурс]. URL: <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/092aa276c601a997c32568c0003ab839> (дата обращения 12.03.2019).

10. Когнитивное картирование [Электронный ресурс]. URL: https://ozlib.com/815880/sotsium/kognitivnoe_kartirovanie (дата обращения 12.03.2019).

11. Axelrod R. Structure of Decision: the Cognitive Maps of Political Elites. Princeton : Princeton univ. press, 2015. 422 p.

12. Маршрут путешествия Марко Поло [Электронный ресурс]. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/marshrut-puteshestviya-marko-polo-0> (дата обращения 12.03.2019).

13. Поло М. Книга о разнообразии мира. Харьков : Фолио, 2013. 382 с.

14. Бойко В. М., Михелі С. В. Географія : підруч. для 6-х класів загальноосвіт. навч. закл. Харків : СИЦІЯ, 2014. 256 с.

15. Точка 0. Венеция [Электронный ресурс]. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/articles/tochka-o-veneciya> (дата обращения 12.03.2019).

16. Pervin W. J. Foundations of general topology. New York : Academic Press, 1964. 222 p.

17. Введение в топологию : учеб. пособие / Ю. Г. Борисович, Н. М. Близняков, Я. А. Израилевич, Т. Н. Фоменко. 2-е изд., доп. М. : Наука : Физматлит, 1995. 416 с.

18. Dixmier J. General topology. [Berlin] : Springer Science & Business Media, 2013. 141 p.

19. Муромцев Д. И. Онтологический инжиниринг знаний в системе Protégé : метод. пособие. СПб. : СПб ГУ ИТМО, 2007. 62 с.

20. Муромцев Д. И. Введение в технологию экспертных систем : учеб. пособие. СПб. : СПб ГУ ИТМО, 2005. 93 с.

21. Пунчик З. В., Оскерко В. С. Редакторы онтологий как инструмент концептуализации знаний // Актуальные проблемы бизнес-образования : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., 16–17 апр. 2015 г. Минск : Нац. б-ка Беларуси, 2015. С. 221–224.

22. Ontology Engineering in a Networked World / M. C. Suárez-Figueroa, A. Gómez-Pérez, E. Motta, A. Gangemi. [Berlin] : Springer Science & Business Media, 2012. 444 p.
23. Кабинет географии [Электронный ресурс]. URL: <http://kafgis.kh.ua/kabinet-geografii> (дата обращения 12.03.2019).
24. Google Аналитика [Электронный ресурс]. URL: <https://analytics.google.com/analytics/web/provision/?authuser=0#/provision> (дата обращения 11.03.2019).
25. Ионов Ю. Г., Смирнов М. Ю., Новосельский А. К. Применение информационных технологий при обучении информатике по направлению «Мехатроника и робототехника» // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 9. С. 111–122.
26. Создание виртуальных лабораторных работ / Д. С. Губский, В. В. Земляков, И. В. Мамай, Г. П. Синявский // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 9. С. 19–25.
27. Морзе Н. В., Ігнатенко О. В. Методичні особливості вебінарів, як інноваційної технології навчання // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. пр. / Херсон. держ. ун-т. Херсон, 2010. Вип. 1 (5). С. 31–39.
28. Глушак О. М. Застосування мережних технологій в навчально-виховному процесі ВНЗ [Електронний ресурс] // Інформаційні технології і засоби навчання. 2013. Т. 37, № 5. С. 81–88. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2013_37_5_10 (дата звернення 12.03.2019).
29. Потехин А. Ф. К вопросу о современной методике преподавания естественнонаучных дисциплин на примере курса теоретической механики // Актуальные вопросы биологической физики и химии : материалы VIII Междунар. конф., 23–27 апр. 2012 г. Севастополь, 2012. С. 297–299.
30. Электронный учебник по дисциплине «Теоретическая механика» [Электронный ресурс]. URL: https://de.ifmo.ru/bk_netra/start.php?bn=29 (дата обращения 12.03.2019).

31. Иванов Б. О., Максьюта М. В. Конспект лекцій із теоретичної механіки : навч. посіб. Київ : Київ. ун-т, 2012. 207 с.
32. Мирзабекова О. В., Хохлов А. В. Методические основы реализации дистанционного обучения теоретической механике в техническом вузе // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 7. С. 5–11.
33. Томилин А. К. Роль и место курса теоретической механики в подготовке современного инженера-механика // Инженерное образование. 2012. № 11. С. 70–73.
34. Крутова И. А., Валишева А. Г. Обучение студентов обобщенным методам решения профессиональных задач инженера // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2011. № 2 (104). С. 95–99.
35. Стефанова Г. П. Теоретические основы реализации принципа практической направленности подготовки при обучении физике : монография. Астрахань : АГПУ, 2001. 254 с.
36. Бать М. И., Джанелидзе Г. Ю., Кельзон А. С. Теоретическая механика в примерах и задачах : учеб. пособие : в 3 т. / под ред. Г. Ю. Джанелидзе. М., 1966, 1967, 1973.
37. Теоретическая механика. Типовые задачи и методы решения. Кинематика : учеб. пособие / под ред. В. И. Дорониной. 2-е изд. Хабаровск : ДВГУПС, 2001. 92 с.
38. Филатова Л. С. Механика. Обобщенные приемы решения задач : учеб. пособие. Иркутск : ИГТУ, 2005. 178 с.
39. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології : навч. посіб. / Г. Г. Швачич, В. В. Толстой, Л. М. Петречук, Ю. С. Иващенко, О. А. Гуляева, О. В. Соболенко. Дніпро : НМетАУ, 2017. 230 с.
40. Исько А. П., Карнаушенко М. А., Федосеева Т. Л. Сущность системного подхода [Электронный ресурс]. URL: http://www.rusnauka.com/14_NPRT_2010/Economics/66297.doc.htm (дата обращения 12.03.2019).

41. Метешкін К. О., Шаульський Д. В. Математична обробка геодезичних вимірів : навч. посіб. Харків : ХНУМГ, 2012. 176 с.
42. Метешкін К. О., Шаульський Д. В. Практикум з математичної обробки геодезичних вимірів : навч. посіб. Харків : ХНУМГ, 2014. 100 с.
43. Математическая обработка геодезических измерений [Электронный ресурс]. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/matematicheskaya-obrabotka-geodezicheskikh-izmereniy> (дата обращения 12.03.2019).
44. Метешкин К. А., Шаульский Д. В. Познай самого себя. Легенда экспериментальных исследований «По тропам снежного барса». Харьков : ХНУГХ, 2014. 114 с.
45. Zadeh L. A. Fuzzy sets // Information and Control. 1965. Vol. 8, iss. 3. P. 338–353.
46. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. М. : Мир, 1976. 165 с.
47. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH : учебник. СПб. : БХВ-Петербург, 2005. 726 с.
48. Рассел С., Норвинг П. Искусственный интеллект. Современный подход. 2-е изд. М. : Вильямс, 2007. 1410 с.
49. Круглов В. В., Дли М. И., Голунов Р. Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. М. : Физматлит, 2001. 201 с.
50. Морозова О. И. Особенности организации процесса обучения в вузе игровыми методами с использованием IT-технологий // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. / Харків. ун-т Повітр. Сил імені Івана Кожедуба. Харків, 2015. Вип. 1 (126). С. 201–205.
51. Morozova O. I. Support for the decision to select the future profession with use of fuzzy relations // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2017. № 2 (82). С. 38–42.
52. Morozova O. I. Data processing in interactive training methods on the basis of web-technologies // Реєстрація, зберігання і обробка даних. 2019. Т. 21, № 1. С. 23–31.

53. Морозова О. І. Модель формування процесів, що протікають в освітніх та виробничих системах, заснована на використанні онтологічного інжинірингу // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2019. № 2 (54). С. 135–138. doi: 10.26906/SUNZ.2019.2.135.

54. Морозова О. И. Имитационное моделирование поведения студентов при самостоятельном обучении // Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи) : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Черкаси, 12–15 трав. 2015 р., Черкаси, 2015. С. 320.

55. Морозова О. И. Использование нечетких отношений при решении задачи профессиональной ориентации учащихся // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 21-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 25–27 апр. 2017 г. Харьков, 2017. Т. 9. С. 46–47.

56. Морозова О. І. Використання онтологічного інжинірингу при інтеграції прикладних інформаційних технологій в системах з дуальними процесами // Моделювання та інформаційні технології в науці, техніці та освіті : матеріали Міжнар. наук.-практ. Internet-конф., м. Харків, 21–22 листоп. 2018 р. Харків, 2018. С. 159–162.

ВИСНОВКИ

У дослідженні отримано й розв'язано актуальну наукову проблему зменшення суперечності між сподіваннями роботодавців щодо рівня компетентностей випускників закладів освіти й наявних методів і технологій здобуття професійних знань, що не задовольняють потреб ринку у висококваліфікованих виконавцях. На основі проведених досліджень зроблено такі висновки.

1. Проведено аналіз інформаційних технологій і процесів, які використовуються в сучасних системах підготовки фахівців, зокрема інтелектуальних інформаційних технологій та їх тенденцій розвитку, а також можливість формального подання процесів, що відбуваються в дуальній системі підготовки фахівців. Застосування сучасних інформаційних технологій є найбільш ефективним способом здобуття знань у дуальній системі підготовки фахівців.

2. Розроблено системну модель взаємодії процесів здобуття знань у ЗВО з процесами використання знань на виробництві, у якій на відміну від наявних використано онтологічні моделі для упорядкованого подання процесів здобуття професійних знань з урахуванням взаємозв'язку знань, отриманих у ЗВО, і необхідних на виробництві, що дає змогу підвищити ефективність підготовки фахівців.

3. Розроблено модель освітнього ресурсу шляхом використання лінгвістичних засобів в інформаційній технології, що дають змогу впорядкувати потоки даних у сучасних багаторівневих структурах дуальної системи.

4. Розроблено метод формування й аналізу семантичних мереж ключових понять текстової інформації шляхом використання лінгвістичних процедур, що забезпечує підвищення ефективності здобуття професійних знань.

5. Розроблено моделі подання процесів здобуття знань у дуальній системі підготовки фахівців, які відрізняються від відомих використанням теорії категорій та дають змогу автоматизувати формування структурно-логічної схеми освітніх просторів з виокремленням змістовних взаємозв'язків між ними. По-

дання методами теорії категорій структурно-логічної схеми навчального плану, а також інтеграції інформаційно-технологічних процесів і рішень в освітніх системах шляхом впровадження віртуального простору, утвореного множиною пар сайтів освітніх систем.

6. Розроблено методологічні основи інформаційної технології для дуальної системи підготовки фахівців, які базуються на комплексі методів і моделей топологічних різноманіть, що забезпечує комплексну інформатизацію процесів здобуття професійних знань.

7. Розроблено структурну модель взаємодії процесів здобуття професійних знань у дуальній системі підготовки фахівців, у якій на відміну від наявних використовується онтологічний інжиніринг для впорядкування міжпонятійних зв'язків, що дає змогу подати їх у вигляді продукційних правил, які формують основу бази знань предметної області під час здобуття професійних знань.

8. Розроблено модель цифрової платформи підтримки процесів здобуття професійних знань, у якій на відміну від наявних використовуються моделі професійних знань з основної й суміжних спеціальностей, що дає змогу інтегрувати методичні й змістовні взаємозв'язки в дуальній системі для комплексної підготовки фахівців.

9. Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що розроблені моделі й методи є науково-методичною основою, яка забезпечила створення й імплементацію інформаційної технології в дуальній системі підготовки фахівців. Експериментальна перевірка свідчить, що абсолютна успішність унаслідок впровадження запропонованої інформаційної технології в навчальний процес збільшилися на 4 і 5 %, а якісна успішність – на 14 і 12 % відповідно, що свідчить про доцільність її застосування. Використання результатів досліджень підтверджується актами впровадження розроблених методів в освітні системи й на підприємствах, а також забезпечили підвищення ефективності підготовки фахівців і формування інтелектуального ресурсу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кибернетическая педагогика: IT-технологии в образовании и обучении в вузах. Теория и практика : монография / К. А. Метешкин, А. Ю. Соколов, О. И. Морозова, В. А. Шевченко, Е. Е. Поморцева. Харьков : Харьк. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова, 2014. 243 с.
2. Метешкін К. О., Морозова О. І. Технологія формалізації процесів в системах навчання, освіти та виробництва // Земельне адміністрування: особливості формування та сучасні технології реалізації : кол. монографія / за заг. ред. К. А. Мамонова. Харків : ФОП Мезіна В. В., 2018. Підрозділ 2.12. С. 273–282.
3. Морозова О. И. Создание учебного веб-сайта с элементами оценивания знаний на основе использования современных информационных систем и технологий // Системы обработки інформації : зб. наук. пр. / Харків. ун-т Повітр. Сил імені Івана Кожедуба. Харків, 2013. Вип. 4 (111). С. 152–156.
4. Метешкин К. А., Морозова О. И. Принципы построения и использования сетевых информационных технологий поддержки образовательной деятельности кафедры // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2013. № 3 (62). С. 102–109.
5. Морозова О. И. Информационная технология организации процесса обучения на основе идентификации индивидуальных показателей // Харків. ун-т Повітр. Сил імені Івана Кожедуба : зб. наук. пр. Харків, 2013. Вип. 3 (36). С. 265–268.
6. Метешкин К. А., Павленко В. Н., Морозова О. И. Системно-синергетический подход в исследовании интеграционных процессов высшей школы Украины в европейское образовательное пространство // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2014. № 2 (66). С. 115–120.
7. Морозова О. И. Особенности организации процесса обучения в вузе игровыми методами с использованием IT-технологий // Системы обработки

інформації : зб. наук. пр. / Харків. ун-т Повітр. Сил імені Івана Кожедуба. Харків, 2015. Вип. 1 (126). С. 201–205.

8. Information Systems in Management of the Student Self-Education Process [Electronic resource] / V. Shevchenko, K. Meteshkin, O. Morozova, O. Sokolov, A. Mreła // International Journal of Education and Information Technology. 2015. Vol. 1, no. 1. pp. 1–10. URL: <http://www.publicscienceframework.org/journal/paperInfo/ijeit?paperId=253> (date of request 12.03.2019).

9. Метешкин К. А., Морозова О. И. Информационные лингвистические технологии в повышении эффективности обучения // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета : сб. науч. тр. / Харьков. нац. автомобильно-дорожный ун-т. Харьков, 2015. Вып. 69. С. 7–12.

10. Метешкин К. А., Морозова О. И. Синергетический эффект применения информационных технологий в обучении студентов // Автомобильный транспорт : сб. науч. тр. / Харьков. нац. автомобильно-дорожный ун-т. Харьков, 2015. Вып. 37. С. 149–154.

11. Integration of higher and secondary education: problems and ways of their solution on the basis of information technologies / K. Meteshkin, O. Sokolov, O. Morozova, N. Teplova // Journal of Education, Health and Sport. 2016. Vol. 6, no. 7. P. 375–390. doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.58067>.

12. Метешкин К. А., Морозова О. И., Кочура Л. А. Когнитивное моделирование в игровых методах обучения // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2016. № 3 (77). С. 41–48.

13. Morozova O. I. Support for the decision to select the future profession with use of fuzzy relations // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2017. № 2 (82). С. 38–42.

14. Морозова О. И. Элементы технологии формализации процессов в системах обучения, образования и производства // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2017. № 3 (83). С. 93–98.

15. Morozova O. I. Features of a formal representation of multiform processes in the systems of training, education and production // Системи управління,

навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2017. № 6 (46). С. 194–196.

16. Morozova O. Analysis of formal representation possibilities of virtual educational space elements // Автомобильный транспорт : сб. науч. тр. / Харьков. нац. автомобильно-дорожный ун-т. Харьков, 2017. Вып. 41. С. 124–128.

17. Морозова О. И. Анализ особенностей функционирования современных систем с дуальными процессами // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2018. № 5 (51). С. 102–105. doi: 10.26906/SUNZ.2018.5.102.

18. Morozova O. Applied informational technologies integration principles in systems with dual processes // Сучасні інформаційні системи. 2018. Т. 2, № 4. С. 60–63. doi: 10.20998/2522-9052.2018.4.10.

19. Метешкин К. А., Морозова О. И. Концепция построения и использования цифровой платформы знаний по специальности // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2019. № 1 (89). С. 74–81. doi: 10.32620/reks.2019.1.08.

20. Meteshkin K., Morozova O. Modelling of professional knowledge as an educational technologies method // Сучасні інформаційні системи. 2019. Т. 3, № 1. С. 19–22. doi: 10.20998/2522-9052.2019.1.04.

21. Morozova O. I. Data processing in interactive training methods on the basis of web-technologies // Реєстрація, зберігання і обробка даних. 2019. Т. 21, № 1. С. 23–31.

22. Morozova O. Development of innovative learning technology in systems with dual processes // Technology audit and production reserves. 2019. № 2/2 (46). С. 4–6. doi: 10.15587/2312-8372.2019.164308.

23. Морозова О. И. Модель формування процесів, що протікають в освітніх та виробничих системах, заснована на використанні онтологічного інжинірингу // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2019. № 2 (54). С. 135–138. doi: 10.26906/SUNZ.2019.2.135.

24. Morozova O. I. Analysis of using information technologies in systems with dual processes // Сучасні інформаційні системи. 2019. Т. 2, № 3. С. 60–63. doi: 10.20998/2522-9052.2019.2.10.
25. Morozova O. I. Basics for the formalization of educational and production processes // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2019. № 4 (56). С. 87–90. doi: 10.26906/SUNZ.2019.4.087.
26. Морозова О. И. Построение сайта кафедры на основе онтологического моделирования // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 18-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 14–16 апр. 2014 г. Харьков, 2014. Т. 9. С. 36–37.
27. Морозова О. И. Формирование виртуального учебного пространства на основе онтологического моделирования // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 19-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 20–22 апр. 2015 г. Харьков, 2015. Т. 9. С. 36–37.
28. Морозова О. И. Имитационное моделирование поведения студентов при самостоятельном обучении // Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи) : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Черкаси, 12–15 трав. 2015 р., Черкаси, 2015. С. 320.
29. Морозова О. И. Использование IT-технологий в обучении игровыми методами // Проблеми інформатики та комп'ютерної техніки. ПКІТ'2015 : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Чернівці, 26–29 трав. 2015 р. Чернівці, 2015. С. 183–185.
30. Морозова О. И. Инновационные технологи в управлении образовательной деятельностью // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2015 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2015. Т. 1. С. 82.
31. Метешкин К. А., Поморцева Е. Е., Морозова О. И. Лексикографическое обеспечение систем поддержки образовательных процессов кафедры // Інтелектуальні системи та прикладна лінгвістика : матеріали

V Всеукр. наук.-прак. конф. конф., м. Харків, 14 квіт. 2016 р. Харків, 2016. С. 13–14.

32. Морозова О. И. Использование онтологических моделей дисциплин в управлении знаниями // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 20-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 19–21 апр. 2016 г. Харьков, 2016. Т. 9. С. 18–19.

33. Метешкин К. А., Морозова О. И., Шевченко В. А. Организация исследований рыночных отношений в системе высшего образования // Інформаційні технології і мехатроніка: освіта, наука та працевлаштування : матеріали Міжнар. наук.-прак. конф., м. Харків, 20–21 квіт. 2016 р. Харків, 2016. С. 79–81.

34. Метешкін К. О., Кочура Л. О., Морозова О. І. Когнітивне моделювання просторово-часових відносин в профорієнтаційній роботі кафедри // Конф., присвяч. 50-річчю каф. земел. адміністрування та геоінформац систем : матеріали Міжнар. наук.-практ., конф., м. Харків, 3 листоп. 2016 р. Харків, 2016. С. 143–144.

35. Морозова О. И. Категорный анализ виртуального пространства // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2016 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2016. Т. 1. С. 140.

36. Морозова О. И. Использование нечетких отношений при решении задачи профессиональной ориентации учащихся // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 21-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 25–27 апр. 2017 г. Харьков, 2017. Т. 9. С. 46–47.

37. SCADA Systems and Augmented Reality as Technologies for Interactive and Distance Learning / A. Prokhorov, I. Klymenko, E. Yashina, O. Morozova, S. Oleynick, T. Solyanyk // ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer : Proc. of the 13th Intern. Conf., Kyiv, May 15–18, 2017, Kyiv, Ukraine. Vol. 1844. P. 245–256.

38. Морозова О. И. Технология формализации представления интеграции школы, вуза и производства // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2017 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2017. Т. 1. С. 153.

39. Морозова О. И. Формализация интеграционных процессов между образовательными и производственными системами // Сучасні інформаційні і комунікаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті : матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 13–14 груд. 2017 р. Дніпро, 2017. С. 186.
40. Морозова О. И. Применение лингвистических технологий в обучении и образовании // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 22-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 17–19 апр. 2018 г. Харьков, 2018. Т. 9. С. 40–41.
41. Морозова О. И. Застосування web-технологій в системах з функціями навчання та освіти // ProfIT Conference : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. IT-професіоналів та аналітиків комп'ютер. систем, присвяч. 50-річчю каф. інформатики ХАІ, м. Харків, 24–26 квіт. 2018 р. Харків, 2018. С. 19–20.
42. Морозова О. И. Підвищення професіональних знань та умінь в системах з дуальними освітніми процесами // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2018 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2018. Т. 1. С. 70.
43. Морозова О. И. Використання онтологічного інжинірингу при інтеграції прикладних інформаційних технологій в системах з дуальними процесами // Моделювання та інформаційні технології в науці, техніці та освіті : матеріали Міжнар. наук.-практ. Internet-конф., м. Харків, 21–22 листоп. 2018 р. Харків, 2018. С. 159–162.
44. Законодавство України [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/> (дата звернення 11.03.2019).
45. Офіційний портал Верховної Ради України [Електронний ресурс]. URL: <https://rada.gov.ua/> (дата звернення 11.03.2019).
46. Нормативно-правова база Урядового порталу [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/diyalnist/antikorupciyna-diyalnist/normativno-pravova-baza> (дата звернення 11.03.2019).

47. Сайт Міністерства освіти і науки України [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення 11.03.2019).
48. Указ Президента України «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні» : № 926/2010 від 30.09.2010 [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/926/2010> (дата звернення 11.03.2019).
49. Закон України «Про загальну середню освіту» : № 651-XIV від 13.05.1999 [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/651-14> (дата звернення 11.03.2019).
50. Закон України «Про освіту» : № 2145-VIII від 05.09.2017 [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення 11.03.2019).
51. Закон України «Про розвиток літакобудівної промисловості» : № 2660-III від 12.07.2001 [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2660-14> (дата звернення 11.03.2019).
52. Разница между образованием и обучением [Электронный ресурс]. URL: <https://thedifference.ru/chem-otlichaetsya-obrazovanie-ot-obucheniya/> (дата обращения 11.03.2019).
53. Університетсько-індустріальна кооперація. Модельно-орієнтований підхід. Практичне керівництво та приклади / Під ред. Харченка В. С. – Міністерство освіти та науки України, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»,. 2017. – 363 с.
54. Эдукология [Электронный ресурс]. URL: https://pedagogical_dictionary.academic.ru/3582/%D0%AD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F (дата обращения 11.03.2019).
55. Кремень В. Г., Пазиніч С. М., Пономарев О. С. Філософія управління : підручник. 2-ге вид, доп. і перероб. Харків : НТУ «ХПІ», 2008. 524 с.
56. Карл Людвиг фон Бергаланфи. Общая теория систем [Электронный ресурс]. URL: <http://bourabai.kz/dm/system.htm#11> (дата обращения 11.03.2019).

57. Шинкарук В., Раковський Х., Метешкін К. Системний підхід до дослідження інтеграційних процесів у вищій освіті України // Вища школа. 2008. № 9. С. 12–28.
58. Информационная сингулярность [Электронный ресурс]. URL: <http://scientifically.info/blog/2011-12-19-2> (дата обращения 11.03.2019).
59. Теоретические основы автоматизации процессов выработки решений в системах управления : учеб. пособие / В. Е. Ярушек, В. П. Прохоров, Б. Н. Судаков, А. В. Мишин. Харьков : ХВУ, 1993. 446 с.
60. Martin B., Mitroic A. Automatic problem generation in constraint-based tutors // Intelligent Tutoring Systems. ITS'2002 : Proc. 6th Intern. Conf., Biarritz, France, San Sebastian, Spain, June 2–7, 2002. P. 388–389.
61. Savin-Baden M. A practical guide to problem-based learning online. New York : Routledge, 2007. 156 p.
62. Konysheva A. V., Ibragimova E. N. Training of Engineers in Mathematics at University on the Basis of the Information Cybernetic Approach // Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 2017. Vol. 13, iss. 8. P. 4379–4391.
63. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта : монография. Харьков : Междунар. Славян. ун-т, 2004. 400 с.
64. Педагогическое наследие // Я. А. Коменский, Д. Локк, Ж.-Ж. Руссо, И. Г. Песталоцци. М. : Педагогика, 1989. 416 с.
65. Подоляк Л. Г., Юрченко В. І. Психологія вищої школи : навч. посіб. для магістрів і аспірантів. Київ : Філ-студія, 2006. 320 с.
66. Фіцула М. М. Педагогіка : навч. посіб. для студентів вищих педагог. закл. 2-е вид., випр. і доп. Київ : Академвидав, 2007. 560 с.
67. Метешкин А. А., Метешкин К. А. Системно-синергетический подход в методологии педагогики высшей школы // Проблемы инженерно-педагогической освіти : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. 2011. Вип. 28/29. Харків, 2011. С. 30–37.

68. Метешкин К. О., Раковський Х. В. Від ідей Болонської декларації до реалій створення колективного інтелекту [Електронний ресурс] // Інформаційні технології і засоби навчання. 2009. Т. 9, № 1. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/16/8> (дата звернення 11.03.2019).
69. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 11.03.2019).
70. Особенности производственных систем [Электронный ресурс]. URL: https://studopedia.su/2_71777_osobennosti-proizvodstvennih-sistem.html (дата обращения 11.03.2019).
71. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем. М. : ДМК Пресс, 2003. 288 с.
72. Румянцева Е. Л., Слюсарь В. В. Информационные технологии : учеб. пособие / под ред. Л. Г. Гагариной. М. : Форум : Инфра-М, 2007. 256 с.
73. Метешкин К. А. Чем управлять и что автоматизировать в системе высшей школы? [Электронный ресурс] // Инновационные образовательные технологии. 2005. № 4. URL: http://media.miu.by/files/store/items/iot/4/iot_04_2005_02.pdf (дата обращения 11.03.2019).
74. Горбунова Л. И., Субботина Е. А. Использование информационных технологий в процессе обучения // Молодой ученый. 2013. № 4 (51). С. 544–547.
75. Юрков Н. К. Интеллектуальные компьютерные обучающие системы : монография. Пенза : ПГУ, 2010. 304 с.
76. Система Moodle [Электронный ресурс]. URL: <https://moodle.org/?lang=ru> (дата обращения 11.03.2019).
77. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics [Electronic resource]. URL: <http://www.pnas.org/content/early/2014/05/08/1319030111?tab=author-info> (date of request 11.03.2019).

78. Дослідження вчених виявили неефективність лекцій для студентів [Електронний ресурс]. URL: http://tsn.ua/nauka_it/doslidzhennya-vchenih-viyavili-neefektivnist-lekciy-dlya-studentiv-351751.html (date of request 11.03.2019).

79. Современные инструменты управления предприятием [Электронный ресурс]. URL: <http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/itob/itob08.html> (дата обращения 11.03.2019).

80. Концепція національної програми інформатизації // Голос України. 1998. 7 квіт. С. 10.

81. Метешкін К. О., Патракеєв І. М., Постоєнко О. В. Концепція використання геоінформатики в побудові інформаційно-керуючої системи «Вища школа України» [Електронний ресурс] // Інформаційні технології і засоби навчання. 2009. Т. 13, № 5. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/181/167> (дата звернення 11.03.2019).

82. Кафедра геоинформационных систем, оценки земли и недвижимости [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kaf-gis.kh.ua/home> (дата обращения 11.03.2019).

83. Онтология [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aiportal.ru/articles/other/ontology.html> (дата обращения 11.03.2019).

84. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения : учеб. пособие / Б. В. Добров, В. В. Иванов, Н. В. Лукашевич, В. Д. Соловьев. М. : Интернет-Ун-т Информ. Техн. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. 173 с.

85. Корпусна лінгвістика / В. А. Широков та ін. Київ : Довіра, 2005. 471 с.

86. Дубичинский В. В., Федорченко Л. А., Самойлов А. Н. Задача терминологической стандартизации образовательных процессов высшей школы и пути ее решения // Проблемы інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. пр. / Україн. інж.-пед. акад. 2011. Вип. 7. С. 94–100.

87. Чухрай А. Г., Педан С. И., Анценбергер П. Об одном подходе к моделированию процесса обучения инженерным компетенциям // Радіоелектронні

і комп'ютерні системи. 2010. № 6 (47). С. 148–153.

88. Чухрай А. Г., Педан С. И. Об одном подходе к разработке интеллектуальных компьютерных средств обучения // Вестник Национального технического университета «ХПИ» : сб. науч. тр. Харьков, 2011. Вип. 9 : Новые решения в современных технологиях. С. 89–94.

89. Шабанова Ю. О. Системний підхід у вищій школі : підруч. для студ. магістратури за спец. «Педагогіка вищої школи». Дніпропетровськ : НГУ, 2014. 120 с.

90. Метешкин К. А. Основы организации, функционирования и перспективы развития системы «высшая школа Украины» : монография. Харьков : ХНАГХ, 2010. 309 с.

91. Strange attractor [Electronic resource]. URL: https://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Strange_attractor (date of request 11.03.2019).

92. Homeomorphism [Electronic resource]. URL: <https://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Homeomorphism> (date of request 11.03.2019).

93. Чухрай А. Г., Педан С. И. Метод автоматического сравнения математических моделей физического объекта в компьютерной обучающей программе // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. / Харків. ун-т Повітр. Сил ім. Івана Кожедуба. Харків, 2011. Вип. 5 (95). С. 121–126.

94. Чухрай А. Г. Методология обучения алгоритмам : монография. Харьков : ХАИ, 2017. 336 с.

95. Кочерган М. П. Вступ до мовознавства : підручник. К. : ВЦ «Академія», 2008. 368 с.

96. Закон України «Про інформацію» : № 2657-ХІІ від 01.01.2017 [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12> (дата звернення 11.03.2019).

97. Береза А. М. Основы створення інформаційних систем : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2001. 205 с.

98. Национальная экономическая энциклопедия. Научно-исследовательская деятельность [Электронный ресурс]. URL: <http://vocable.ru/dictionary/418/word/nauchno-isledovatelskaja-dejatelnost> (дата обращения 12.03.2019).

99. Слостенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. В. А. Слостенина. М. : Академия, 2002. 576 с.

100. Метешкин А. А. Первые шаги начинающего педагога [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pervyi-shag.narod.ru/> (дата обращения 12.03.2019).

101. Система // Большой Российский энциклопедический словарь. М. : БРЭ, 2003. С. 1437.

102. Указ Президента України «Про Положення про технічний захист інформації в Україні» : № 1229/99 від 27.09.1999 [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/term/ru/32638:1069/sp?sp=:max15&lang=uk> (дата звернення 11.03.2019).

103. Педагогика : учеб. для студентов вузов / под ред. Л. П. Крившенко. М. : Проспект, 2005. 429 с.

104. Социологический энциклопедический словарь : на рус., англ., немец., фр. и чеш. яз. / под ред. Г. В. Осипова. М. : НОРМА, 2000. 488 с.

105. Трофимова Л. А., Трофимов В. В. Управленческие решения (методы принятия и реализации) : учеб. пособие. СПб. : СПбГУЭФ, 2011. 190 с.

106. Андреев А. В., Андреева С. В., Доценко И. Б. Практика электронного обучения с использованием Moodle. Таганрог : ТТИ ЮФУ, 2008. 146 с.

107. Rice W. H. IV. Moodle. E-Learning Course Development: a Complete Guide to Successful Learning Using Moodle. Birmingham ; Mumbai : Packt Publishing, 2006. 236 p.

108. Организация дистанционного обучения в среде Moodle : метод. указ. для преподавателей / сост. Е. А. Гриневич. Минск : БГАТУ, 2008. 79 с.

109. Анисимов А. М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle : учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. Харьков : ХНАГХ, 2009. 292 с.

110. Система MOODLE в ХНУГХ [Электронный ресурс]. URL: <http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=2> (дата обращения 12.03.2019).

111. Арсірій О. О., Жиленко О. Г. Інтелектуальна підсистема формування освітньо-кваліфікаційної характеристики в системі дистанційного навчання Moodle [Електронний ресурс] // Інформаційні технології і засоби навчання. 2009. Т. 14, № 6. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/215/201> (дата звернення 12.03.2019).

112. Средства дистанционного обучения. Методика, технология, инструментарий / С. В. Агапонов, З. О. Джалиашвили, Д. Л. Кречман, И. С. Никифоров и др. СПб. : БХВ-Петербург, 2003. 336 с.

113. Алексеев А. Н. Дистанционное обучение инженерным специальностям. Сумы : Унив/я кн., 2006. 333 с.

114. Приходько Ю. О., Юрченко В. І. Психологічний словник-довідник : навч. посіб. Київ : Каравела, 2012. 328 с.

115. Формирование общества, основанного на знаниях. Новые задачи высшей школы : докл. Всемирного банка : пер. с англ. М. : Весь Мир, 2003. 232 с.

116. Метешкин К. А. Краеугольные камни пирамиды знаний научно-педагогических и педагогических работников. XXI век : учебник. Харьков : ХНУГХ, 2012. 335 с.

117. Персональный сайт Метешкина Константина Александровича [Электронный ресурс]. URL: <http://meteshkin.com.ua/> (дата обращения 12.03.2019).

118. Сайт учителей информатики Харьковской гимназии № 47 [Электронный ресурс]. URL: <http://info47.at.ua/> (дата обращения 12.03.2019).

119. ДСТУ 2481–94. Системи оброблення інформації / Інтелектуальні інформаційні технології : терміни та визначення [Електронний ресурс]. URL: http://dbn.co.ua/blog/gipertekstova_sistema/2016-12-15-20804 (дата звернення 12.03.2019).

120. Метешкин К. А. Основы теории систем : конспект лекций [Электронный ресурс]. Харьков : ХНУГХ, 2014. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/osnovy-teorii->

sistem-konspekt-lekciy (дата обращения 12.03.2019).

121. Основы теории систем глазами студентов : учеб. пособие инновационное [Электронный ресурс] / под ред. К. А. Метешкина. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/osnovy-teorii-sistem-glazami-studentov> (дата обращения 12.03.2019).

122. Метешкин К. А. Кибернетическая педагогика: лингвистические технологии в системах с интегрированным интеллектом : монография. Харьков : Междунар. Славян. ун-т, 2006. 238 с.

123. Маклейн С. Категории для работающего математика : пер. с англ. М. : Физматлит, 2004. 349 с.

124. Інновації у вищій школі : зб. наук. пр. / Міжнар. Словян. ун-т ; авт.-уклад.: Х. В. Раковський, Н. Х. Раковська, О. С. Раковська-Башмакова, К. О. Метешкін, Л. А. Федорченко. Харків : МСУ, 2011. 342 с.

125. Болонський процес в Україні [Электронный ресурс]. URL: <http://www.osvita.org.ua/bologna/> (дата обращения 12.03.2019).

126. Раковская Н. Х., Метешкин К. А. Возможности кибернетической педагогики в транснациональном образовании // Проблемы инженерно-педагогической освіти : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. Харків, 2004. Вип. 6. С. 50–55.

127. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. Київ : Академ-видав, 2006. 352 с.

128. Мартиненко С. М., Хоружа Л. Л. Загальна педагогіка : навч. посіб. Київ : МАУП, 2002. 176 с.

129. Нагаєв В. М. Дидактичні основи формування творчої особистості аграрного менеджера в умовах Болонського процесу : монографія. Харків, 2006. 528 с.

130. Ильяшенко Ю. С. Аттракторы и их фрактальная размерность. М. : МЦНМО, 2005. 16 с.

131. Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. М. : Мир, 1985. 423 с.

132. Продукт нашей работы (знания, умения, навыки) [Электронный ре-

сурс]. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/produkt-nashey-raboty-znaniya-umeniya-navyki> (дата обращения 12.03.2019).

133. Мультиагентне моделювання : лаб. практикум / О. Ю. Соколов, О. І. Морозова, В. М. Хуссейн, С. Г. Волков. Харків : ХАІ, 2010. 52 с.

134. NetLogo [Electronic resource]. URL: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> (date of request 12.03.2019).

135. Пителинский К. В., Тишкин А. В. Использование компетентностного подхода и нечеткой логики при создании и оценке сложности разработки автоматизированной системы обучения и тестирования для студентов специальности «Прикладная информатика в экономике» // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2011. № 1. С. 66–70.

136. Белозубов А. В., Николаев Д. Г. Система дистанционного обучения Moodle : учеб.-метод. пособие. СПб. : СПб ГУ ИТМО, 2007. 108 с.

137. Moodle [Electronic resource]. URL: <https://moodle.org/?lang=ru> (date of request 12.03.2019).

138. Гайдышев И. Анализ и обработка данных : спец. справ. СПб. : Питер, 2001. 750 с.

139. Попов О. А. Коэффициент корреляции [Электронный ресурс]. URL: <http://psystat.at.ua/publ/1-1-0-17> (дата обращения 12.03.2019).

140. Гельман В. Я. Решение математических задач средствами Excel : практикум. СПб. : Питер, 2003. 240 с.

141. Максимов В. И., Корноушенко Е. К., Качаев С. В. Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений [Электронный ресурс]. URL: <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/092aa276c601a997c32568c0003ab839> (дата обращения 12.03.2019).

142. Когнитивное картирование [Электронный ресурс]. URL: https://ozlib.com/815880/sotsium/kognitivnoe_kartirovanie (дата обращения 12.03.2019).

143. Axelrod R. Structure of Decision: the Cognitive Maps of Political Elites. Princeton : Princeton univ. press, 2015. 422 p.

144. Маршрут путешествия Марко Поло [Электронный ресурс]. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/marshrut-puteshestviya-marko-polo-0> (дата обращения 12.03.2019).
145. Поло М. Книга о разнообразии мира. Харьков : Фолио, 2013. 382 с.
146. Бойко В. М., Михелі С. В. Географія : підруч. для 6-х класів загальноосвіт. навч. закл. Харків : СИЦІЯ, 2014. 256 с.
147. Точка 0. Венеция [Электронный ресурс]. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/articles/tochka-o-veneciya> (дата обращения 12.03.2019).
148. Pervin W. J. Foundations of general topology. New York : Academic Press, 1964. 222 p.
149. Введение в топологию : учеб. пособие / Ю. Г. Борисович, Н. М. Близняков, Я. А. Израилевич, Т. Н. Фоменко. 2-е изд., доп. М. : Наука : Физматлит, 1995. 416 с.
150. Dixmier J. General topology. [Berlin] : Springer Science & Business Media, 2013. 141 p.
151. Муромцев Д. И. Онтологический инжиниринг знаний в системе Protégé : метод. пособие. СПб. : СПб ГУ ИТМО, 2007. 62 с.
152. Муромцев Д. И. Введение в технологию экспертных систем : учеб. пособие. СПб. : СПб ГУ ИТМО, 2005. 93 с.
153. Пунчик З. В., Оскерко В. С. Редакторы онтологий как инструмент концептуализации знаний // Актуальные проблемы бизнес-образования : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., 16–17 апр. 2015 г. Минск : Нац. б-ка Беларуси, 2015. С. 221–224.
154. Ontology Engineering in a Networked World / М. С. Suárez-Figueroa, А. Gómez-Pérez, Е. Motta, А. Gangemi. [Berlin] : Springer Science & Business Media, 2012. 444 p.
155. Кабинет географии [Электронный ресурс]. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/kabinet-geografii> (дата обращения 12.03.2019).
156. Google Аналитика [Электронный ресурс]. URL: <https://analytics.google.com/analytics/web/provision/?authuser=0#/provision> (дата

обращения 11.03.2019).

157. Ионов Ю. Г., Смирнов М. Ю., Новосельский А. К. Применение информационных технологий при обучении информатике по направлению «Мехатроника и робототехника» // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 9. С. 111–122.

158. Создание виртуальных лабораторных работ / Д. С. Губский, В. В. Земляков, И. В. Мамай, Г. П. Синявский // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 9. С. 19–25.

159. Морзе Н. В., Ігнатенко О. В. Методичні особливості вебінарів, як інноваційної технології навчання // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. пр. / Херсон. держ. ун-т. Херсон, 2010. Вип. 1 (5). С. 31–39.

160. Глушак О. М. Застосування мережних технологій в навчально-виховному процесі ВНЗ [Електронний ресурс] // Інформаційні технології і засоби навчання. 2013. Т. 37, № 5. С. 81–88. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2013_37_5_10 (дата звернення 12.03.2019).

161. Потехин А. Ф. К вопросу о современной методике преподавания естественнонаучных дисциплин на примере курса теоретической механики // Актуальные вопросы биологической физики и химии : материалы VIII Междунар. конф., 23–27 апр. 2012 г. Севастополь, 2012. С. 297–299.

162. Электронный учебник по дисциплине «Теоретическая механика» [Электронный ресурс]. URL: https://de.ifmo.ru/bk_netra/start.php?bn=29 (дата обращения 12.03.2019).

163. Иванов Б. О., Максюта М. В. Конспект лекцій із теоретичної механіки : навч. посіб. Київ : Київ. ун-т, 2012. 207 с.

164. Мирзабекова О. В., Хохлов А. В. Методические основы реализации дистанционного обучения теоретической механике в техническом вузе // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 7. С. 5–11.

165. Томилин А. К. Роль и место курса теоретической механики в подготовке современного инженера-механика // Инженерное образование. 2012. № 11. С. 70–73.

166. Крутова И. А., Валишева А. Г. Обучение студентов обобщенным методам решения профессиональных задач инженера // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2011. № 2 (104). С. 95–99.

167. Стефанова Г. П. Теоретические основы реализации принципа практической направленности подготовки при обучении физике : монография. Астрахань : АГПУ, 2001. 254 с.

168. Бать М. И., Джанелидзе Г. Ю., Кельзон А. С. Теоретическая механика в примерах и задачах : учеб. пособие : в 3 т. / под ред. Г. Ю. Джанелидзе. М., 1966, 1967, 1973.

169. Теоретическая механика. Типовые задачи и методы решения. Кинематика : учеб. пособие / под ред. В. И. Дорониной. 2-е изд. Хабаровск : ДВГУПС, 2001. 92 с.

170. Филатова Л. С. Механика. Обобщенные приемы решения задач : учеб. пособие. Иркутск : ИГТУ, 2005. 178 с.

171. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології : навч. посіб. / Г. Г. Швачич, В. В. Толстой, Л. М. Петречук, Ю. С. Иващенко, О. А. Гуляева, О. В. Соколенко. Дніпро : НМетАУ, 2017. 230 с.

172. Исько А. П., Карнаушенко М. А., Федосеева Т. Л. Сущность системного подхода [Электронный ресурс]. URL: http://www.rusnauka.com/14_NPRT_2010/Economics/66297.doc.htm (дата обращения 12.03.2019).

173. Метешкін К. О., Шаульський Д. В. Математична обробка геодезичних вимірів : навч. посіб. Харків : ХНУМГ, 2012. 176 с.

174. Метешкін К. О., Шаульський Д. В. Практикум з математичної обробки геодезичних вимірів : навч. посіб. Харків : ХНУМГ, 2014. 100 с.

175. Математическая обработка геодезических измерений [Электронный ресурс]. URL: <http://kaf-gis.kh.ua/matematicheskaya-obrabotka-geodezicheskikh-izmereniy> (дата обращения 12.03.2019).

176. Метешкин К. А., Шаульский Д. В. Познай самого себя. Легенда экспериментальных исследований «По тропам снежного барса». Харьков :

ХНУГХ, 2014. 114 с.

177. Zadeh L. A. Fuzzy sets // Information and Control. 1965. Vol. 8, iss. 3. P. 338–353.

178. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. М. : Мир, 1976. 165 с.

179. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH : учебник. СПб. : БХВ-Петербург, 2005. 726 с.

180. Рассел С., Норвинг П. Искусственный интеллект. Современный подход. 2-е изд. М. : Вильямс, 2007. 1410 с.

181. Круглов В. В., Дли М. И., Голунов Р. Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. М. : Физматлит, 2001. 201 с.

ДОДАТОК А
СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ АВТОРА

1. Кибернетическая педагогика: IT-технологии в образовании и обучении в вузах. Теория и практика : монография / К. А. Метешкин, А. Ю. Соколов, О. И. Морозова, В. А. Шевченко, Е. Е. Поморцева. Харьков : Харьк. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова, 2014. 243 с.

2. Метешкін К. О., Морозова О. І. Технологія формалізації процесів в системах навчання, освіти та виробництва // Земельне адміністрування: особливості формування та сучасні технології реалізації : кол. монографія / за заг. ред. К. А. Мамонова. Харків : ФОП Мезіна В. В., 2018. Підрозділ 2.12. С. 273–282.

3. Морозова О. И. Создание учебного веб-сайта с элементами оценивания знаний на основе использования современных информационных систем и технологий // Системы обробки інформації : зб. наук. пр. / Харків. ун-т Повітр. Сил імені Івана Кожедуба. Харків, 2013. Вип. 4 (111). С. 152–156.

4. Метешкин К. А., Морозова О. И. Принципы построения и использования сетевых информационных технологий поддержки образовательной деятельности кафедры // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2013. № 3 (62). С. 102–109.

5. Морозова О. И. Информационная технология организации процесса обучения на основе идентификации индивидуальных показателей // Харків. ун-т Повітр. Сил імені Івана Кожедуба : зб. наук. пр. Харків, 2013. Вип. 3 (36). С. 265–268.

6. Метешкин К. А., Павленко В. Н., Морозова О. И. Системно-синергетический подход в исследовании интеграционных процессов высшей школы Украины в европейское образовательное пространство // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2014. № 2 (66). С. 115–120.

7. Морозова О. И. Особенности организации процесса обучения в вузе игровыми методами с использованием IT-технологий // Системы обробки ін-

формації : зб. наук. пр. / Харків. ун-т Повітр. Сил імені Івана Кожедуба. Харків, 2015. Вип. 1 (126). С. 201–205.

8. Information Systems in Management of the Student Self-Education Process [Electronic resource] / V. Shevchenko, K. Meteshkin, O. Morozova, O. Sokolov, A. Mreła // International Journal of Education and Information Technology. 2015. Vol. 1, no. 1. pp. 1–10. URL: <http://www.publicscienceframework.org/journal/paperInfo/ijeit?paperId=253> (date of request 12.03.2019).

9. Метешкин К. А., Морозова О. И. Информационные лингвистические технологии в повышении эффективности обучения // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета : сб. науч. тр. / Харьков. нац. автомобильно-дорожный ун-т. Харьков, 2015. Вып. 69. С. 7–12.

10. Метешкин К. А., Морозова О. И. Синергетический эффект применения информационных технологий в обучении студентов // Автомобильный транспорт : сб. науч. тр. / Харьков. нац. автомобильно-дорожный ун-т. Харьков, 2015. Вып. 37. С. 149–154.

11. Integration of higher and secondary education: problems and ways of their solution on the basis of information technologies / K. Meteshkin, O. Sokolov, O. Morozova, N. Teplova // Journal of Education, Health and Sport. 2016. Vol. 6, no. 7. P. 375–390. doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.58067>.

12. Метешкин К. А., Морозова О. И., Кочура Л. А. Когнитивное моделирование в игровых методах обучения // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2016. № 3 (77). С. 41–48.

13. Morozova O. I. Support for the decision to select the future profession with use of fuzzy relations // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2017. № 2 (82). С. 38–42.

14. Морозова О. И. Элементы технологии формализации процессов в системах обучения, образования и производства // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2017. № 3 (83). С. 93–98.

15. Morozova O. I. Features of a formal representation of multiform processes in the systems of training, education and production // Системи управління,

навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2017. № 6 (46). С. 194–196.

16. Morozova O. Analysis of formal representation possibilities of virtual educational space elements // Автомобильный транспорт : сб. науч. тр. / Харьков. нац. автомобильно-дорожный ун-т. Харьков, 2017. Вып. 41. С. 124–128.

17. Морозова О. И. Анализ особенностей функционирования современных систем с дуальными процессами // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2018. № 5 (51). С. 102–105. doi: 10.26906/SUNZ.2018.5.102.

18. Morozova O. Applied informational technologies integration principles in systems with dual processes // Сучасні інформаційні системи. 2018. Т. 2, № 4. С. 60–63. doi: 10.20998/2522-9052.2018.4.10.

19. Метешкин К. А., Морозова О. И. Концепция построения и использования цифровой платформы знаний по специальности // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2019. № 1 (89). С. 74–81. doi: 10.32620/reks.2019.1.08.

20. Meteshkin K., Morozova O. Modelling of professional knowledge as an educational technologies method // Сучасні інформаційні системи. 2019. Т. 3, № 1. С. 19–22. doi: 10.20998/2522-9052.2019.1.04.

21. Morozova O. I. Data processing in interactive training methods on the basis of web-technologies // Реєстрація, зберігання і обробка даних. 2019. Т. 21, № 1. С. 23–31.

22. Morozova O. Development of innovative learning technology in systems with dual processes // Technology audit and production reserves. 2019. № 2/2 (46). С. 4–6. doi: 10.15587/2312-8372.2019.164308.

23. Морозова О. И. Модель формування процесів, що протікають в освітніх та виробничих системах, заснована на використанні онтологічного інжинірингу // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2019. № 2 (54). С. 135–138. doi: 10.26906/SUNZ.2019.2.135.

24. Morozova O. I. Analysis of using information technologies in systems with

dual processes // Сучасні інформаційні системи. 2019. Т. 2, № 3. С. 60–63. doi: 10.20998/2522-9052.2019.2.10.

25. Morozova O. I. Basics for the formalization of educational and production processes // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. пр. / Полтавський нац. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка. Полтава, 2019. № 4 (56). С. 87–90. doi: 10.26906/SUNZ.2019.4.087.

26. Морозова О. И. Построение сайта кафедры на основе онтологического моделирования // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 18-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 14–16 апр. 2014 г. Харьков, 2014. Т. 9. С. 36–37.

27. Морозова О. И. Формирование виртуального учебного пространства на основе онтологического моделирования // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 19-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 20–22 апр. 2015 г. Харьков, 2015. Т. 9. С. 36–37.

28. Морозова О. И. Имитационное моделирование поведения студентов при самостоятельном обучении // Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи) : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Черкаси, 12–15 трав. 2015 р., Черкаси, 2015. С. 320.

29. Морозова О. И. Использование IT-технологий в обучении игровыми методами // Проблеми інформатики та комп'ютерної техніки. ПІКТ'2015 : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Чернівці, 26–29 трав. 2015 р. Чернівці, 2015. С. 183–185.

30. Морозова О. И. Инновационные технологи в управлении образовательной деятельностью // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2015 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2015. Т. 1. С. 82.

31. Метешкин К. А., Поморцева Е. Е., Морозова О. И. Лексикографическое обеспечение систем поддержки образовательных процессов кафедры // Інтелектуальні системи та прикладна лінгвістика : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. конф., м. Харків, 14 квіт. 2016 р. Харків, 2016. С. 13–14.

32. Морозова О. И. Использование онтологических моделей дисциплин в управлении знаниями // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 20-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 19–21 апр. 2016 г. Харьков, 2016. Т. 9. С. 18–19.

33. Метешкин К. А., Морозова О. И., Шевченко В. А. Организация исследований рыночных отношений в системе высшего образования // Інформаційні технології і мехатроніка: освіта, наука та працевлаштування : матеріали Міжнар. наук.-прак. конф., м. Харків, 20–21 квіт. 2016 р. Харків, 2016. С. 79–81.

34. Метешкін К. О., Кочура Л. О., Морозова О. І. Когнітивне моделювання просторово-часових відносин в профорієнтаційній роботі кафедри // Конф., присвяч. 50-річчю каф. земел. адміністрування та геоінформац систем : матеріали Міжнар. наук.-практ., конф., м. Харків, 3 листоп. 2016 р. Харків, 2016. С. 143–144.

35. Морозова О. И. Категорный анализ виртуального пространства // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2016 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2016. Т. 1. С. 140.

36. Морозова О. И. Использование нечетких отношений при решении задачи профессиональной ориентации учащихся // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 21-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 25–27 апр. 2017 г. Харьков, 2017. Т. 9. С. 46–47.

37. SCADA Systems and Augmented Reality as Technologies for Interactive and Distance Learning / A. Prokhorov, I. Klymenko, E. Yashina, O. Morozova, S. Oleynick, T. Solyanyk // ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer : Proc. of the 13th Intern. Conf., Kyiv, May 15–18, 2017, Kyiv, Ukraine. Vol. 1844. P. 245–256.

38. Морозова О. И. Технология формализации представления интеграции школы, вуза и производства // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2017 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2017. Т. 1. С. 153.

39. Морозова О. И. Формализация интеграционных процессов между образовательными и производственными системами // Сучасні інформаційні і ко-

мунікаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті : матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 13–14 груд. 2017 р. Дніпро, 2017. С. 186.

40. Морозова О. И. Применение лингвистических технологий в обучении и образовании // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 22-го Междунар. молодеж. форума, г. Харьков, 17–19 апр. 2018 г. Харьков, 2018. Т. 9. С. 40–41.

41. Морозова О. І. Застосування web-технологій в системах з функціями навчання та освіти // ProfIT Conference : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. IT-професіоналів та аналітиків комп'ютер. систем, присвяч. 50-річчю каф. інформатики ХАІ, м. Харків, 24–26 квіт. 2018 р. Харків, 2018. С. 19–20.

42. Морозова О. І. Підвищення професіональних знань та умінь в системах з дуальними освітніми процесами // Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні. ІКТМ'2018 : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. Харків, 2018. Т. 1. С. 70.

43. Морозова О. І. Використання онтологічного інжинірингу при інтеграції прикладних інформаційних технологій в системах з дуальними процесами // Моделювання та інформаційні технології в науці, техніці та освіті : матеріали Міжнар. наук.-практ. Internet-конф., м. Харків, 21–22 листоп. 2018 р. Харків, 2018. С. 159–162.

ХРОНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ ДИСЕРТАЦІЙНИХ РОБОТ НА КАФЕДРІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ, МЕРЕЖ І КІБЕРБЕЗПЕКИ

Починаючи із заснування у 1962 р. по 2002 р., на кафедрі обчислювальної техніки ХАІ (з 1994 р. по 2002 р. мала назву кафедри комп'ютерних систем літальних апаратів) було захищено 3 докторських і 20 кандидатських дисертацій.

Далі надається список дисертацій, захищених на кафедрі комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки ХАІ (з 2002 р. по 2018 р. мала назву кафедри комп'ютерних систем і мереж), починаючи з 2003 р. на момент даного видання.

1. Тарасенко Віталій Володимирович (канд. техн. наук, 04.2003, 05.13.03 – Системи і процеси керування, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи структурно-версійного резервування та засоби реалізації відмовостійких бортових цифрових систем управління з програмовною логікою.**

V.V. Tarasenko. PhD thesis. **Methods of structure-version redundancy and tools for development of fault-tolerant on-board FPGA-based control systems.**

2. Тарасюк Ольга Михайлівна (канд. техн. наук, 06.2004, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи та інструментальні засоби метрико-ймовірнісної оцінки якості програмного забезпечення інформаційно-управляючих систем критичного застосування.**

O. M. Tarasyuk. PhD thesis. **Methods and instrumental tools for metric-probabilistic software quality assessment of safety critical instrumentation and control systems.**

3. Горбенко Анатолій Вікторович (канд. техн. наук, 02.2005, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи та інструментальні засоби розробки комп'ютерних мереж інформаційно-управляючих систем критичного застосування.**

A. V. Gorbenko. PhD thesis. **Methods and tools for development of computer networks of safety critical instrumentation and control systems.**

4. Токаре́в Віктор Іванович (канд. техн. наук, 10.2005, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Моделі та метод забезпечення надійності інформаційно-управляючих систем АЕС з використанням багатоверсійних технологій.**

V. I. Tokarev. PhD thesis. **Models and methods for dependability assurance of NPP instrumentation and control systems using multi-version technologies**

5. Ушаков Андрій Олександрович (канд. техн. наук, 12.2005, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Моделі, методи та програмно-технічні засоби створення відмовостійких цифрових систем керування з програмовною логікою.**

A. O. Ushakov. PhD thesis. **Models, methods and means for development of faulttolerant FPGA-based digital control systems**

6. Фатхи Алі Асидех (канд. техн. наук, 02.2006, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Моделі та методи підвищення надійності інформаційно-управляючих систем критичного застосування з використанням багатоканального дублювання.**

Fathi Ali Nasideh. PhD thesis. **Models and methods for dependability assurance of instrumentation and control systems using multi-channel duplication.**

7. Мухаметов Зариф Гарифович (канд. техн. наук, 06.2006, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Моделі та методи оцінювання живучості адаптивних багатоярусних мажоритарно-резервованих комп'ютерних систем.**

Z. G. Mukhametov. PhD thesis. **Models and methods for assessment survivability of adaptive multi-section triple module computer systems.**

8. Волковий Андрій Володимирович (канд. техн. наук, 11.2006, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко).

Моделі, методи та інструментальні засоби розробки багатOVERСІЙНОГО програмного забезпечення інформаційно-управляючих систем критичного застосування.

A. V. Volkovyj. PhD thesis. **Models, methods and tools for development multi-version software of safety critical instrumentation and control systems.**

9. Морозов Олександр Олександрович (докт. техн. наук, 02.2007, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий консультант докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Науково-методичні основи автоматизованого управління системами обслуговування вимірювальної техніки розподілених технічних комплексів.**

O. O. Morozov. DrS thesis. **Theoretical foundation of automatic control for maintenance services of measurement equipment of distributed systems.**

10. Гордєєв Олександр Олександрович (канд. техн. наук, 10.2007, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Моделі, методи та інформаційна технологія оцінки якості програмного забезпечення на основі профілювання та засіву дефектів.**

O. O. Gordieiev. PhD thesis. **Models, methods and information technology of software quality assessment by profiling and injection of the faults.**

11. Бородавка Наталія Павлівна (канд. техн. наук, 11.2007, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи та інформаційна технологія розробки компонентних функціональних структур для забезпечення живучості бортових інформаційно-управляючих систем.**

N. P. Borodavka. PhD thesis. **Methods and information technology of component functional structures development to assure survivability of on-board computer systems.**

12. Герасименко Олександр Дмитрович (канд. техн. наук, 12.2007, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник канд. техн. наук, проф. В. В. Скляр). **Моделі та метод конфігураційного синтезу критичних інформаційно-управляючих систем з використанням раніше розроблених компонентів.**

O. D. Gerasimenko. PhD thesis. **Models and method of configuration development of critical instrumentation and control systems by use of existed components.**

13. Ахмед Хусні Улеян Аль Таразі (канд. техн. наук, 02.2008, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко).

Моделі оцінки та методи забезпечення функціональної безпеки інформаційно-управляючих систем з урахуванням помилок контролю.

Ahmed Husni Uleyan Al-Tarazi. PhD thesis. **Models and methods of safety ensuring of instrumentation and control systems considering testing errors.**

14. Якимець Наталія Володимирівна (канд. техн. наук, 04.2008, 05.13.03 – Системи і процеси керування, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи та програмно-технічні засоби створення відмовостійких цифрових систем управління з програмовною логікою з використанням генетичних алгоритмів.**

N. V. Yakimets. PhD thesis. **Methods and tools for development of FPGA-based control systems by use of genetic algorithms.**

15. Одарущенко Олена Борисівна (канд. техн. наук, 05.2008, 01.05.02 – Моделювання та обчислювальні методи, науковий керівник докт.техн.наук., проф. В. С. Харченко). **Моделювання відмовостійких комп'ютерних систем з урахуванням зміни параметрів потоків відмов і відновлень програмних засобів.**

O. B. Odarushchenko. PhD thesis. **Modeling of fault-tolerant computer systems considering changing of failure and recovery rates.**

16. Шуригін Олег Вікторович (канд. техн. наук, 06.2008, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт.техн.наук., проф. В. С. Харченко). **Моделі та методи забезпечення надійності бортових систем обробки інформації з використанням версійно-часової надмірності.**

O. V. Shurygin. PhD thesis. **Models and methods of dependability ensuring on-board processing systems using time-version redundancy.**

17. Головир Віктор Олександрович (канд. техн. наук, 10.2008, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник канд. техн. наук, проф. В.В. Скляр).

Моделі, метод та інформаційна технологія розробки багатоверсійних інформаційно-управляючих систем на базі автоматів з програмовною логікою.

V. O. Golovir. PhD thesis. **Models, method and information technology of multiversion instrumentation and control systems development using FPGA-based automata.**

18. Ірадж Ельясі Комарі (канд. техн. наук, 06.2009, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи та інформаційна технологія аналізу та зменшення критичності відмов інформаційно-управляючих систем високої готовності.**

Iraj Eliasi Komari. PhD thesis. **Methods and information technology of analysis and mitigating critical failure risks for instrumentation and control systems.**

19. Бєлий Юрій Олександрович (канд. техн. наук, 11.2009, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник канд. техн. наук, проф. В. В. Скляр). **Моделі та метод підвищення надійності мультидиверсних інформаційно-управляючих систем.**

Yu. O. Belyj. PhD thesis. **Models and method of dependability ensuring multidiversion instrumentation and control systems.**

20. Мохамед Саїд Газзал (канд. техн. наук, 06.2010, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко).

Методи та інформаційна технологія розробки бездротових локальних мереж з керованими параметрами каналного рівня.

Mohamed Said Gazzal. PhD thesis. **Method and information technology of development of wireless local area networks with controlled parameters of channel level.**

21. Скляр Володимир Володимирович (докт. техн. наук, 05.2012, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий консультант докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко).

Методологія та інформаційні технології забезпечення функціональної безпеки інформаційно-управляючих систем.

V. V. Sklyar. DrS thesis. **Methodology and information technologies for functional safety assurance of instrumentation and control systems.**

22. Горбенко Анатолій Вікторович (докт. техн. наук, 06.2012, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий консультант докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методологічні основи та інформаційні технології створення гарантоздатних сервіс-орієнтованих Web-систем.**

A. V. Gorbenko. DrS thesis. **Methodology and information technologies of development of dependable service-oriented Web-systems.**

23. Боярчук Артем Володимирович (канд. техн. наук, 06.2012, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Моделі, метод та інформаційна технологія вибору засобів забезпечення надійності WEB-сервісів.**

A. V. Boyarchuk. PhD thesis. **Models, method and information technology of dependability assurance means choice for Web-services.**

24. Куланов Віталій Олександрович (канд. техн. наук, 11.2012, 05.13.05 – Комп'ютерні системи і компоненти, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи та засоби розробки відмовостійких систем на ПЛІС з автоматно-мовною диверсністю.**

V. O. Kulanov. PhD thesis. **Method and tools for development of fault-tolerant FPGA-based systems with automaton-language diversity.**

25. Юрій Борисович Юрченко (канд. техн. наук, 01.2013, 05.13.05 – Комп'ютерні системи і компоненти, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Метод і засоби багаторівневого апаратно-синхронізованого мажоритування бортових цифрових обчислювальних систем ракетно-космічної техніки.**

Yu. B. Yurchenko. PhD thesis. **Method and tools of multi-section hardware-synchronized majorization of space on-board computer systems.**

26. Неткачова Катерина Ігорівна (канд. техн. наук, 02.2013, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко).

Методи та інформаційна технологія оцінювання функціональної безпеки інформаційно-керуючих систем із використанням формальних нотацій.

K. I. Netkachova. PhD thesis. Method and information technology of instrumentation and control systems safety assessment using formal notation.

27. Коваленко Микола Сергійович (канд. техн. наук, 03.2013, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко).

Моделі, метод та інформаційна технологія забезпечення надійності автоматизованих систем охорони промислових об'єктів.

M.S. Kovalenko. PhD thesis. Models, method and information technology of dependability ensuring computer-based guard systems for industry property.

28. Фурманов Олексій Аркадійович (канд. техн. наук, 06.2013, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко).

Методи та інформаційна технологія розробки багатоверсійних сервіс-орієнтованих веб-систем з урахуванням уразливостей компонентів.

O. A. Furmanov. PhD thesis. Method and information technology of development of multi-version service-oriented Web-systems considering component vulnerabilities.

29. Орехова Анастасія Олександрівна (канд. техн. наук, 01.2014, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко).

Моделі, методи та інформаційна технологія оцінки якості людино-машинних інтерфейсів інформаційно-керуючих систем.

A. O. Orekhova. PhD thesis. Models, method and information technology of human-machine interface quality assessment of instrumentation and control systems.

30. Алаа Мохаммед Абдул-Хаді (канд. техн. наук, 06.2014, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко).

Моделі і метод інформаційної технології забезпечення готовності веб-систем з урахуванням уразливостей доступності сервісів.

Alaa Mohammed Abdul-Hadi. PhD thesis. **Models, method and information technology of development of multi-version service-oriented Web-systems considering component vulnerabilities.**

31. Бутенко Валентина Олегівна (канд. техн. наук, 06.2015, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Інформаційна технологія вибору інструментальних засобів для оцінювання готовності інформаційно-управляючих систем із використанням марковського моделювання.**

V. O. Butenko. PhD thesis. **Information technology for choice of software tools for Markovian chain-based availability assessment of instrumentation and control systems.**

32. Яновський Максим Едуардович (канд. техн. наук, 06.2015, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Моделі та методи інформаційної технології створення адаптивних бездротових локальних комп'ютерних мереж.**

M. E. Yanovsky. PhD thesis. **Models and methods of information technology for creation of adaptive wireless local computer networks.**

33. Дужий Вячеслав Ігоревич (канд. техн. наук, 07.2015, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Інформаційна технологія забезпечення функціональної безпеки інформаційно-управляючих систем з архітектурно-технологічною диверсністю.**

V. I. Duzhyj. PhD thesis. **Information technology for safety assurance of instrumentation and control systems with architecture-technology diversity.**

34. Яновська Ольга Володимирівна (канд. техн. наук, 11.2016, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Моделі й метод надання доступу до сервісів розподіленої хмарної системи.**

O. V. Yanovska. PhD thesis. **Models and method for services provision in a distributed cloud system.**

35. Брежнев Євген Віталійович (докт. техн. наук, 05.2017, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий консультант докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко).

Методологічні основи інформаційної технології забезпечення безпеки критичних енергетичних інфраструктур.

E. V. Brezhnev. DrS thesis. **A methodology of information technology for safety assurance of critical energy infrastructures.**

36. Аль-Судані Мустафа Кахтан Абдулмунем (канд. техн. наук, 02.2018, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Моделі і метод інформаційної технології забезпечення готовності та кібербезпеки інформаційно-керуючих систем розумних будинків.**

Al-Sudani Mustafa Qahtan Abdulmunem. PhD thesis. **Models and method of information technology for cyber security and availability ensuring of smart building information and control systems.**

37. Федосєєва Аліна Олександрівна (канд. техн. наук, 11.2018, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Моделі і методи інформаційної технології оцінювання якості програмного забезпечення автоматизованих робочих місць для виробництва лікарських препаратів.**

A. O. Fedoseeva. PhD thesis. **Models and methods of information technology for software evaluation of automated workplaces for the technological processes of drugs production.**

38. Перепелицин Артем Євгенович (канд. техн. наук, 12.2018, 05.13.05 – Комп'ютерні системи і компоненти, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи і засоби розроблення мультипараметризованих проєктів програмованої логіки для вбудованих систем.**

A. E. Perepelitsyn PhD thesis. **Methods and tools of multiparametrized PLD-based projects development for embedded systems.**

39. Ілляшенко Олег Олександрович (канд. техн. наук, 12.2018, 05.13.05 – Комп'ютерні системи і компоненти, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи і засоби забезпечення виконання вимог до кібербезпеки систем на програмовній логіці.**

O. O. Illiashenko. PhD thesis. Methods and means of the cybersecurity requirements compliance ensuring for programmable logic systems.

40. Бабешко Євген Васильович (канд. техн. наук, 04.2019, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи комплексування процедур оцінювання та забезпечення функціональної безпеки інформаційно-керуючих систем.**

E. V. Babeshko. PhD thesis. Methods of information and control systems functional safety assessment and ensuring procedures complexation.

41. Андрашов Антон Олександрович (канд. техн. наук, 10.2019, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Моделі та методи інформаційної технології оцінювання виконання вимог до функціональної безпеки інформаційно-керуючих систем АЕС.**

A. O. Andrashov. PhD thesis. Models and methods of information technology of NPP information and control systems functional safety requirements fulfillment assessment.

42. Стрелкіна Анастасія Андріївна (доктор філософії, 04.2020, 122 – Комп'ютерні науки, науковий керівник канд. техн. наук, доцент Д. Д. Узун). **Моделі та методи інформаційної технології забезпечення гарантоздатності медичних систем на основі Інтернету речей.**

A. A. Strielkina. PhD thesis. Information technology models and methods of dependability ensuring of healthcare Internet of things systems.

43. Морозова Ольга Ігорівна (докт. техн. наук, 07.2020, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий консультант докт. техн. наук, проф. К. О. Метешкін). **Методологічні основи інформаційної технології здобуття професійних знань в дуальній системі підготовки фахівців.**

O. I. Morozova. DrS thesis. Methodological foundations of information technology for acquiring professional knowledge in the dual system of specialists training.

44. Тецький Артем Григорович (канд. техн. наук, 07.2020, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник канд. техн. наук, доцент Д. Д. Узун). **Методи інформаційної технології забезпечення кібербезпеки систем керування вмістом при створенні web-застосунків.**

A. G. Tetskyi. PhD thesis. **Methods of information technology of ensuring cybersecurity of content management systems during creation of Web applications.**

45. Лисенко Сергій Миколайович (докт. техн. наук, 06.2020, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий консультант докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методологічні основи та інформаційна технологія забезпечення резильєнтності комп'ютерних систем в умовах кіберзагроз.**

S. M. Lysenko. DrS thesis. **Methodological basis and information technology for computer systems resilience under the cyberthreats.**

46. Гордєєв Олександр Олександрович (докт. техн. наук, 04.2021, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий консультант докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методологічні основи та інформаційна технологія профілеорієнтованого оцінювання якості програмного забезпечення людинокомп'ютерних систем.**

O. O. Gordieiev DrS thesis. **Methodological foundations and information technology of profile-oriented assessment of the quality of software for human-computer systems.**

47. Поночовний Юрій Леонідович (докт. техн. наук, 04.2021, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий консультант докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методологічні основи та інформаційні технології забезпечення гарантоздатності інформаційно-керуючих систем з багатоцільовим обслуговуванням.**

Yu. L. Ponochovniya. DrS thesis. **Methodological bases and information technologies to assessment the dependability of information and control systems with multi-goal maintenance.**

48. Фесенко Герман Вікторович (докт. техн. наук, 04.2021, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий консультант докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методологія та інформаційна технологія забезпечення надійного функціонування флотів безпілотних літальних апаратів систем моніторингу потенційно небезпечних об'єктів.**

H. V. Fesenko. DrS thesis. **Methodology and information technology for ensuring the reliable operation of fleets of unmanned aerial vehicles of monitoring systems for potentially dangerous objects.**

49. Федоренко Микола Іванович (канд. техн. наук, 04.2021, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Нейромережеві моделі та структури багаторівневої інформаційно-аналітичної системи для діагностування урологічних захворювань.**

M. I. Fedorenko. PhD thesis. **Neural network models and structures of a multilevel information-analytical system for diagnosing urological diseases.**

50. Певнев Володимир Яковлевич (докт. техн. наук, 05.2021, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий консультант докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методологічні основи контролю та забезпечення цілісності інформації в інфокомунікаційних системах.**

V. Y. Pevnev. DrS thesis. **Methodological foundations for monitoring and ensuring the integrity of information in information communication systems.**

51. Одарущенко Олег Миколайович (докт. техн. наук, 05.2021, 05.13.05 – Комп'ютерні системи та компоненти, науковий консультант докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи і засоби забезпечення надійності та функційної безпечності програмно-технічних комплексів з урахуванням фізичних і проєктних дефектів компонентів.**

O. M. Odarushchenko DrS thesis. **Methods and means for ensuring reliability and functional safety of instrumentation and control systems with considering the physical and design defects of the components.**

52. Іванченко Олег Васильович (докт. техн. наук, 05.2021, 05.13.06 – Інформаційні технології, науковий консультант докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методологічні основи та інформаційна технологія забезпечення готовності хмарних систем критичних інфраструктур.**

O. V. Ivanchenko. DrS thesis. Methodological foundations and information technology for availability assurance of cloud systems of critical infrastructures.

53. Вамболь Олексій Сергійович (доктор філософії, 08.2021, 122 – Комп'ютерні науки, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Математичні методи криптоаналізу і підвищення продуктивності асиметричних шифрів зі спеціальними властивостями.**

A. S. Vambol. PhD thesis. **Mathematical methods of cryptanalysis and increasing the performance of asymmetric ciphers with special properties.**

54. Пуйденко Вадим Олексійович (канд. техн. наук, 09.2021, 05.13.05 – Комп'ютерні системи і компоненти, науковий керівник докт. техн. наук, проф. В. С. Харченко). **Методи та засоби апаратної реалізації та вибору алгоритмів заміщення даних у кеш-пам'яті мікропроцесорів.**

V. O. Puidenko. PhD thesis. **Methods and means of hardware implementation and selection of algorithms for substitution data in microprocessor cache-memory.**

Морозова Ольга Ігорівна

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ
ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАНЬ В
ДУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ**

Монографія
(українською мовою)

Редактор
К. О. Метешкіна

Комп'ютерна верстка
О. І. Морозова

Зв. план, 2021

Підписаний до друку 13.12.2021

Формат 60x84 1/16. Папір офс. №2. Офс. друк.

Умов. друк. арк. 18,38. Уч.-вид. л. 19,3. Наклад 100 прим.

Замовлення 79. Ціна вільна

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського

"Харківський авіаційний інститут"

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

<http://www.khai.edu>

Віддруковано ФОП Лисенко І. Б.

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17, моторний корпус, к. 147

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи в державний реєстр видавців,

виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції

ДК №2607 от 11.09.06 р.