

Галузь: *«Інформаційні технології»*

Тема : *«Метод і програмні засоби аналізу якості методичного забезпечення системи дистанційного навчання»*

Шифр – *«Rain Berg»*

2018 р.

# ПЛАН РОБОТИ

ВСТУП .....	4
1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	8
1.1.Поняття дистанційного навчання.....	8
1.2.Вибір платформи для проведення дослідження .....	9
2. МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ .....	12
2.1. Теоретичні відомості про когнітивні карти.....	12
2.2. Технологія виділення суб'єктивних ознак .....	13
2.2.1. Алгоритм виділення суб'єктивних ознак.....	13
2.2.2. Визначення набору ознак .....	14
2.2.3. Вибір інструмента для проведення дослідження.....	14
2.2.4. Визначення ваги дуг «суб'єктивної» когнітивної карти .....	16
2.3. Технологія виділення «об'єктивних» ознак .....	17
2.3.1. Алгоритм навчання нейронної мережі.....	17
2.3.2. Формування набору ознак .....	19
3. ОЦІНКА ВПЛИВУ ОЗНАК НА АКАДЕМІЧНУ УСПІШНІСТЬ СТУДЕНТІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ .....	21
3.1.Побудова «суб'єктивної» когнітивної карти .....	21
3.1.1. Підготовка даних для побудови когнітивної карти.....	21
3.1.2. Розробка програмного забезпечення для візуалізації «суб'єктивної» когнітивної карти.....	22
3.1.3. Оцінка впливу суб'єктивних ознак на академічну успішність студентів дистанційних курсів.....	23
3.2.Побудова «об'єктивної» когнітивної карти .....	25

3.2.1. Моделювання нейронної мережі для побудови «об’єктивної» когнітивної карти.....	25
3.2.2. Побудова когнітивної карти базуючись на даних дистанційного курсу	26
ВИСНОВКИ.....	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	32
ДОДАТКИ.....	34

## ВСТУП

Технології дистанційного навчання в сучасному світі відіграють значну роль на кожному етапі організації процесу навчання. Сьогодні накопичено достатньо знань і досвіду для підтримки систем дистанційного навчання (СДН), в тому числі і в закладах освіти. У порівнянні з класичними методами, переваги дистанційного навчання полягають в можливості автоматизації процесу передачі знань і отримання додаткового джерела інформації про рівень успішності слухачів дистанційних курсів.

Згідно з дослідженнями інтернет-ресурсу з онлайн-навчання E-learning Industry [1], у 2011 році використання електронного навчання організаціями та представництвами збільшилось на 12%. Близько 76% представництв обирали у якості методу організації навчання саме змішане навчання, 47% з них досі використовують та посилюють використання змішаного навчання в межах компанії.

Використання сучасних інформаційних технологій для автоматизації та організації навчання, створення та розповсюдження методів отримання освіти «онлайн» дало можливість організувати електронне навчання і у закладах освіти.

Сьогодні повну вищу освіту за дистанційною формою навчання можна отримати у дев'яти ЗВО України [2]. Більшість ЗВО України використовують технології дистанційного навчання як інструмент організації навчального процесу.

Незважаючи на масове поширення дистанційного навчання, впровадження його у заклади освіти в Україні проходить на експериментальному етапі. Причиною тому є виникнення складнощів на початковому процесі організації навчального процесу. По-перше, незважаючи на популяризацію технологій дистанційного навчання, проведення конференцій, онлайн-курсів з роботи у середовищах дистанційного навчання, теоретичні, практичні та соціальні аспекти

дистанційної освіти розроблені в нашій країні недостатньо [3]. Кількість кадрів, що мають добре розвинуті навички роботи з СДН або організації навчального процесу, значно менше загальної маси викладачів. По-друге, далеко не всі заклади освіти мають спеціально обладнані під дистанційне навчання аудиторії для проведення підсумкових контрольних робіт та консультацій студентів з викладачами. Саме тому проектування ґрунтовно продуманих дистанційних курсів, що забезпечують підвищення якості навчання у навчальному закладі є актуальною задачею сучасної освіти. Третім чинником, що не дозволяє забезпечити ефективне впровадження технологій дистанційного навчання, є відсутність єдиної структурованої методології розробки електронних курсів. Керівництво кожного з закладів вищої освіти, що має дистанційну форму навчання, має внутрішню організацію процесу впровадження таких технологій у освітній процес.

Метою представленої наукової роботи є підвищення ефективності впровадження дистанційного навчання у навчальний процес ЗВО шляхом аналізу ознак, що впливають на якість методичного забезпечення дистанційного курсу, організованого у СДН, із використанням когнітивного підходу та інтелектуального аналізу даних.

Тут під ефективністю варто розуміти академічну успішність студентів, що використовують методичне забезпечення дистанційного курсу під час підготовки до контрольних тестувань.

Завдання, які необхідно вирішити для досягнення мети наукової роботи:

1. проведення аналітичного огляду технологій дистанційного навчання та обґрунтування вибору напрямку досліджень щодо побудови підсистеми оцінки ефективності дистанційного навчання;
2. розробка алгоритмів побудови когнітивних карт для оцінки ознак, що впливають на академічну успішність студентів;
3. визначення найбільш впливових на академічну успішність студентів ознак, базуючись на реальних даних навчального процесу.

Об'єктом дослідження роботи є процес навчання студентів кафедри «Комп'ютеризовані системи управління» Одеського національного політехнічного університету після впровадження в навчальний процес елементів дистанційного навчання.

Предметом дослідження роботи є простір ознак, що показують рівень успішності студентів після проведення курсів з використанням сучасних технологій навчання.

**Результати наукової роботи були опубліковані у наступних наукових виданнях:**

1. Наукове фахове видання «Електротехнічні та комп'ютерні системи», Одеса, 2018.

Журнал «Електротехнічні та комп'ютерні системи» включено до Переліку наукових фахових видань (Наказ МОН України № 1714 від 28.12.2017).

Видання індексується в міжнародних базах даних: *Index Copernicus International, Ulrich's Periodicals Directory, Electronic Journals Library, «Google Scholar», Реферативний журнал ВІНІТІ*, а також в національних базах і бібліотеках: *Загальнодержавний депозитарій «Наукова Періодика України». Загальнодержавна База даних «Україніка наукова» (реферативний журнал «Джерело»)*.

2. Збірник наукових праць «Актуальные научные исследования в современном мире», Переслав-Хмельницький, 2018.

Видання індексується у наступних науково-метричних базах: *РИНЦ, Index Copernicus, Бібліотека української науки, Google Scholar*

3. Науково-метричний журнал «Нова педагогічна думка», Рівне, 2017. Журнал «Нова педагогічна думка» входить до переліку наукових фахових видань України (відповідно до постанови Президії ВАК України від 01.07.2010 No 01-05/5 та наказу Міністерства освіти і науки України від 13.07.2015 No 747).

Видання індексується в міжнародних базах даних: *Index Copernicus International.*

### **Апробація наукової роботи (перелік наукових конференцій):**

4. 2018 International Conference on Fuzzy Theory and Its Applications (iFUZZY-2018, EXCO in Daegu, Korea);

5. Шоста українсько-німецька конференція «Інформатика. Культура. Техніка» (ИКТ, Одеса, Україна);

6. Міжнародна наукова конференція «Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту» (ISDMCI-2018, Херсон, Україна);

7. XVIII міжнародна науково-технічна конференція «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» (ВОТТП-2018, Одеса, Україна);

8. Шоста міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2018. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle» (Київ 2018, Україна);

9. Восьма міжнародна наукова конференції студентів та молодих вчених «Сучасні інформаційні технології» (МІТ-2018, Одеса, Україна);

10. Восьма Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми математичного моделювання, прогнозування та оптимізації» (ОРТІМА-2018, Кам'янець-Подільський, Україна);

11. VI Всеукраїнська інтерактивна науково-практична конференція «Науково-прикладні основи створення та використання електронних засобів у навчально-виховному процесі загальноосвітнього навчального закладу» (Рівне 2018, Україна);

12. Сьома Міжнародна конференція студентів і молодих науковців «Сучасні інформаційні технології» (МІТ-2017, Одеса, Україна).

## 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

### 1.1. Поняття дистанційного навчання

Вперше термін «дистанційне навчання» використовувався Університетом штату Вісконсин (США) з 1892 році. Тоді під «дистанційним навчанням» вважалось навчання, яке організовано на відстані (синонім – «домашнє навчання») [4].

Згідно з Положенням про дистанційне навчання [5], під дистанційним навчанням розуміється індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. У якості спеціалізованого середовища як правило виступає ПК, що підключений до мережі Інтернет або до локальної мережі закладу, на базі якої функціонує СДН.

Метою дистанційного навчання є надання освітніх послуг шляхом застосування у навчанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій за певними освітніми або освітньо-кваліфікаційними рівнями відповідно до державних стандартів освіти; за програмами підготовки громадян до вступу у навчальні заклади, підготовки іноземців та підвищення кваліфікації працівників.

Дистанційне навчання може реалізовуватися шляхом використання технологій дистанційного навчання для забезпечення навчання в різних формах.

Актуальним способом популяризації ДН у навчальну діяльність закладу освіти є сучасний підхід, який сьогодні іменують як «змішане навчання» [6]. Змішане навчання, або *blended learning*, – сучасна освітня технологія, в основі якої лежить концепція об'єднання аудиторної викладацької діяльності та технологій електронного навчання, що базується



на нових дидактичних можливостях, що надаються інформаційними комп'ютерними технологіями та сучасними навчальними засобами.

Як засіб планування навчального процесу курсів університету, в рамках якого проводиться дослідження впливу ознак системи на успішність студентів, був обраний каскадний підхід організації методичного забезпечення дистанційного курсу. Даний підхід характеризує послідовне вивчення навчального матеріалу, розбиваючи його на окремі навчальні блоки. Таким чином студент може отримати знання послідовно, детально вивчаючи конкретний навчальний блок.

## 1.2. Вибір платформи для проведення дослідження

Сьогодні існує достатня кількість СДН. Кожна з таких систем має ряд вбудованих можливостей, переваг і недоліків. Для продуктивного ведення навчання, використовуючи переваги ДН, спочатку необхідно визначити, яка з представлених СДН на світовому ринку задовольняє поставленій меті та може бути використана як інструмент ведення змішаного навчання в університеті.

Однак потреба впровадження СДН в освітній процес створила потребу розробки таких СДН, які задовольняють вимогам конкретного навчального закладу (інший шаблон веб-сторінок, вбудовані модулі комунікації, розробка СДН під конкретну тематику курсів (наприклад, тільки для програмістів), для реалізації яких в СДН повинні бути присутніми спеціальні інструменти (наприклад, інтерпретатори коду) та ін.).

У представленій науковій роботі середовище дослідження (СДН) має відповідати наступним вимогам для досягнення поставленої мети:

1. безкоштовне використання;
2. можливість побудови «каскадного» курсу;
3. можливість проведення опитувань для організації збору даних;
4. можливість експорту даних навчання студентів на курсах;

5. можливість зміни функціоналу, доповнення або власного налаштування інтерфейсу системи.

Перелік та опис найпопулярніших СДН поданий у додатку А.

Таблиця 1.1 містить порівняння найпопулярніших сьогодні систем для проведення ДН за вищеперерахованими вимогами.

Таблиця 1.1. Порівняння популярних СДН

№ п/п	Назва СДН	LMS Moodle	Open EdX LMS	ISpring	EdModo	Google Classroom	TalentLMS	Collaborator	Udemi	Stepik
	Функції									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Безкоштовне використання	+	+	На період	+	+	Частково	-	Частково	Частково
2	Можливість побудови «каскадного» курсу	+	-	-	-	-	+	+	+	+
3	Можливість проведення соціальних опитувань	+	+	+	-	+	+	+	+	+
4	Експорт даних студентів курсів	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Зміна функціоналу, доповнення та власне налаштування системи	+	+	-	-	-	+	-	-	-

Із табл.1.1 можна побачити, що оптимальним рішенням є впровадження в навчальний процес **СДН Moodle**, так як з усіх перерахованих вище систем саме вона задовольняє усім поставленим вимогам і має можливість проведення курсів за запропонованою технологією, а також збору та класифікації даних. Саме класифікація даних з метою виділення інформативних ознак полягло в основу розглянутого дослідження.



## 2. МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

### 2.1. Теоретичні відомості про когнітивні карти

Одним з поширених інструментів когнітивної науки, що використовується для аналізу пізнавальних процесів людини, є когнітивна карта. Когнітивна карта – це графічне представлення причинних зв'язків між поняттями, факторами, показниками, параметрами, що взаємодіють із системами та їх блоками [7]. Когнітивна карта дає змогу комплексно оцінити ситуацію, що досліджується, визначити причинно-наслідкові зв'язки між ознаками системи, а також їх вплив на ситуацію в цілому.

Класична когнітивна карта являє собою знаковий орієнтований граф:

$$G = \langle V, E \rangle, \quad (1.1)$$

де  $V = \{v_i \in V, i = 1, 2, 3, \dots, k\}$  – вершини когнітивної карти, представлені у вигляді безлічі чинників, цілей або подій;  $E = \{e_i \in V, i = 1, 2, 3, \dots, k\}$  – дуги когнітивної карти, безліч відносин, що демонструють вплив факторів, цілей або подій один на одного [8, с.150].

Когнітивні карти зазвичай застосовуються для моделювання пізнавальних (когнітивних) процесів, пов'язаних із набуттям, репрезентацією і переробкою інформації про навколишнє середовище, в ході чого суб'єкт є не пасивним спостерігачем, а таким, що активно взаємодіє із середовищем [9, с. 2].

Когнітивні карти будуть доречними для аналізу даних після впровадження в освітній процес НЗ дистанційної складової.

Для побудови когнітивної карти були визначені дві групи ознак:

1. Ознаки, які можна відстежити через СДН.
2. Ознаки, які можна проаналізувати з точки зору самих студентів.

Базуючись на вищевказаній класифікації, ознакам можна привласнити поняття «об'єктивність» і «суб'єктивність».

*Об'єктивними* вважаються ознаки, основною властивістю яких є «вимірюваність», тобто, прогрес розвитку яких можна простежити за допомогою СДН, зокрема, СДН Moodle.

*Суб'єктивними* називаються ознаки, головною відмінністю яких є «опитуваність», тобто, оцінити вплив ознак даного типу можна за допомогою соціологічних опитувань, отримавши дані про суб'єктивну думку студентів з метою визначення впливу ознак на психологічному рівні.

## 2.2. Технологія виділення суб'єктивних ознак

### 2.2.1. Алгоритм виділення суб'єктивних ознак

Для подальшого дослідження треба використовувати наступний алгоритм, який складається з наступних етапів:

1. Підготовка даних.
2. Реалізація соціологічного опитування у СДН.
3. Аналіз результатів опитування.

По-перше, необхідно визначити, які ознаки можуть бути досліджені (крок 1). З множини багатьох ознак, які можуть бути досліджені, обираються лише ті, зміст яких можна зв'язати безпосередньо з дистанційним курсом. Також ознаки мають мати кількісні та якісні характеристики (крок 2), тобто їх можна порахувати та оцінити. Шляхом відсіювання «зайвих» проводиться мінімізація множини ознак (крок 3).

Після формування вибірки досліджуваних ознак, формується банк для соціологічного опитування, а саме: набір питань (крок 4), кожне з яких відповідає виділеній ознаці, та набір варіантів відповідей до кожного сформованого питання (крок 5). Сформувавши банк питань, налаштовується елемент СДН (крок 6), завдяки якому проводиться соціологічне опитування (крок 7). Лише після попереднього налаштування з'являється можливість проведення соціологічного опитування (крок 8).

Фінальним етапом у проведенні дослідження є робота з програмним забезпеченням, розробленим для збору та аналізу даних опитування.

Адміністратор системи має імпортувати отримані з соціологічного опитування дані (крок 9). Після імпорту даних з'являється можливість візуалізації даних (крок 10) – побудови когнітивної карти, завдяки якій можна визначити найбільш та найменш інформативні ознаки (крок 11).

Блок-схема алгоритму подана у додатку Б.

### 2.2.2. Визначення набору ознак

Для подальших досліджень нами були визначені ознаки (таблиця 2.1), які можуть бути використані для побудови суб'єктивної когнітивної карти.

Таблиця 2.1 – Суб'єктивні ознаки, що впливають на якість дистанційного навчання

№ з/п	Ознака	Одиниці вимірювання	Якісна характеристика
1	2	3	4
1.	Матеріали (конспекти) лекцій, що розміщені у системі	кількість лекційних матеріалів	наявні / відсутні
2.	Тести	кількість тестів	наявні / відсутні
3.	Час, за який студент проходив тест у системі	години, хвилини, секунди	достатньо / недостатньо
4.	Завдання (зокрема для лабораторних та практичних занять)	кількість завдань	наявні / відсутні
5.	Час, проведений студентом у системі (як зареєстрованого користувача)	години, хвилини, секунди	достатньо / недостатньо

### 2.2.3. Вибір інструмента для проведення дослідження

У таблиці 2.1 представлені обрані для дослідження ознаки, що впливають на якість навчання учнів та студентів у системі дистанційного навчання, одиниці вимірювання цих ознак, а також якісні характеристики кожної з ознак, що допомагає оцінити наявність елементів дистанційного курсу.

Елементи дистанційного курсу – це об'єкти, що визначають структуру курсу, несуть у собі певну інформацію і мають активний або пасивний характер. Якщо активні елементи дистанційного курсу допомагають

підтримувати взаємодію з користувачем (завдяки тестам, завданням, опитуванню тощо), то пасивні мають лише інформативний характер, а також є ресурсом здобуття знань (конспекти лекцій, методичні рекомендації до виконання різних видів робіт тощо).

У СДН Moodle передбачено декілька варіантів активних елементів курсу, завдяки яким можна проводити різні дослідження, в тому числі і соціологічні. Такими елементами є:

- Анкета (Survey);
- Тест (Quiz);
- Опитування (Choice);
- Зворотній зв'язок (Feedback).

Серед перерахованих елементів для формування соціологічного опитування для збору суб'єктивних ознак був обраний елемент СДН Moodle «Зворотній зв'язок» (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Порівняння активних елементів курсу у СДН Moodle

№ п/п	Активний елемент	Можливість створення та проведення соціологічного опитування	Елемент є таким, що не оцінюється	Формування ряду власних питань із визначенням їх кількості та варіантів відповідей
1	2	3	4	5
1	Анкета	+	+	–
2	Тест	+	–	+
3	Опитування	+	+	–
4	Зворотній зв'язок	+	+	+

Переваги обраного елемента:

1. Цей елемент дозволяє створювати і проводити опитування для збору відгуків [10].

2. На відміну від елемента «Тест», елемент «Зворотній зв'язок» відноситься до активних елементів, що не оцінюються, так як основна мета роботи з даним елементом - аналіз статистики.

3. На відміну від елемента «Анкета», елемент «Зворотній зв'язок» дозволяє сформулювати ряд власних унікальних питань різного типу (множинний вибір, коротку відповідь і ін.), Що дозволяє створити оптимальні умови для проведення дослідження.

4. На відміну від елемента «Опитування», «Зворотній зв'язок» дозволяє впровадити в один елемент курсу необмежену кількість питань.

Виходячи з перерахованих вище переваг, елемент «Зворотній зв'язок» є оптимальним рішенням для проведення соціологічних досліджень, в тому числі і для збору суб'єктивних ознак для побудови когнітивної карти.

Для складання опитування, на підставі якого можна було б організувати збір суб'єктивних ознак, а також провести порівняння між об'єктивними і суб'єктивними ознаками, для кожної ознаки були підібрані відповідні запитання, а також можливі варіанти відповідей. Формування соціологічного опитування наведено у додатку Г.

#### 2.2.4. Визначення ваги дуг «суб'єктивної» когнітивної карти

Елемент «Зворотній зв'язок» у СДН Moodle дає змогу аналізувати дані соціологічних досліджень як у візуальному (пропонуючи дані діаграм кожного питання), так і в табличному вигляді. Обираючи табличний спосіб представлення даних, викладачеві або аналітику надаються дані з кожного питання.

Серед кількості користувачів, які обрали саме розглянутий варіант відповіді, значення кожного варіанта визначається за формулою (2.1):

$$S = \frac{\sum_{i=1}^m N_{c_i} K_i P_i}{N} \quad (2.1)$$

де  $N$  – загальна кількість користувачів, що брали участь в опитуванні;

$N_c$  – кількість користувачів, які обрали в ході дослідження варіант відповіді, що розглядається ( $\sum N_{c_i} = N$ );

$P$  – коефіцієнт впливу варіанта відповіді;



$K$  – коефіцієнт відсоткового співвідношення варіанта відповіді до загальної кількості учасників опитування, що визначається за формулою (2.2):

$$K = \frac{N_c}{N}, 0 \leq K \leq 1 \quad (2.2)$$

### 2.3. Технологія виділення «об’єктивних» ознак

#### 2.3.1. Алгоритм навчання нейронної мережі

Змістовна постановка задачі оцінки інформативності ознак полягає в необхідності виділення таких вимірюваних ознак, які найбільшою мірою впливають на якість освіти засобами ДН. Таким чином, необхідно визначити ознаки і їх поєднання з найбільшою вагою. Вага кожної ознаки характеризує рівень його інформативності при оцінці якості освіти.

Набір ознак, що розглядаються в якості навчальної вибірки, можна розділити на кілька категорій:

1. Ознаки, безпосередньо пов'язані з дистанційним курсом;
2. Ознаки, пов'язані з навчанням студента на курсі;
3. Ознаки, що характеризують час, проведене студентом як авторизованого користувача.

У загальному випадку, алгоритм виділення інформативних ознак якості дистанційного навчання складається з наступних етапів (додаток В).

1. Підготовка даних.
2. Нейромережеве моделювання.
3. Аналіз і інтерпретація результатів моделювання.

Перший етап рішення задачі оцінки інформативності ознак – підготовка даних.

В сучасних умовах, коли доводиться працювати з великими масивами реальних даних, підготовка даних ставати самостійною задачею, якій відводиться значна частина часу і ресурсів. Зазвичай на практиці малий час приділяється підготовці даних, в той час як саме цей етап є важливим і

критичним кроком в нейромережевому моделюванні. Від того наскільки добре підготовлені дані, може залежати результат використання нейронної мережі.

Етап підготовки даних включає такі обов'язкові дії як збір даних (крок 1), нормування даних (крок 2) і формування навчальної та екзаменаційної вибірок (крок 3).

Навчальні вибірки безлічі випадковим чином формують три підмножини: навчальна множина (Train Set), становить 70% від навчальної вибірки; контрольне безліч (Validation Set) становить 15% від навчальної вибірки; тестове безліч (Test Set) становить 15% від навчальної вибірки.

Вибір НМ (крок 4) також є значущим етапом в нейромережевому моделюванні, так як від того, який тип НМ буде обраний, в першу чергу буде залежати, наскільки отримані результати будуть наближені до реальності, тобто вибір НМ в першу чергу характеризується рівнем точності навчання. Для найбільш точного рішення на отриманих даних тестувалися кілька типів нейронних мереж (одношарова і багатошарова; на 10, 20, 40, 60 нейронах). В результаті експериментів для вирішення поставленого завдання була обрана двошарова нейронна мережа на 20 нейронів, так як результат її навчання показав найкращу точність.

Обрана НМ навчається (крок 5), а після – піддається процедурі іспиту. Навчання НМ – це процес, в якому ознаки НМ налаштовуються за допомогою моделювання середовища, в яку ця мережа вбудована. У даній роботі був використаний алгоритм навчання НМ з учителем, так як саме цей алгоритм дає можливість формувати цільовий вектор – вектор вихідних ознак – з яким порівнюється робота нейронів НМ. Кожен зразок цільового вектору подається на входи мережі, потім проходить обробку всередині структури НМ, обчислюється вихідний сигнал мережі, який порівнюється з відповідним значенням цільового вектору, що представляє собою необхідний вихід мережі.

Навчившись, НМ проходить процедуру іспиту (крок 6). Під іспитом розуміється визначення рівня точності виконуваних обчислень і формування матриці ваги кожної ознаки, тобто, визначення його інформативності. У даній роботі іспит проводиться на даних, які не були задіяні в процесі навчання НМ.

В результаті навчання НМ формується матриця ваг  $W$ . Інформативність кожної ознаки визначається на основі матриці  $W$  за виразом:

$$P_i = \frac{1}{W} \sum_{k=1}^n (w(k, i)), \quad (2.3)$$

де  $w$  – сформована матриця ваг безлічі ознак НМ,  $i$  – порядковий номер ознаки,  $n$  – кількість нейронів в першому шарі НМ.

Якщо в результаті навчання НМ необхідна точність не досягається, проводиться модернізація НМ (крок 4): обирається інший алгоритм навчання, структура НМ або інший тип НМ.

Визначивши інформативність представлених в підготовленій вибірці даних, за допомогою інструментів візуалізації (крок 7) можна виділити найбільш інформативні ознаки (крок 8), що характеризують рівень якості застосування ДН в навчальних закладах.

### 2.3.2. Формування набору ознак

Набір ознак, що використовуються в дослідженні, розділений на три категорії:

1. кількісні ознаки: кількість тестів, кількість електронних матеріалів, кількість оцінюваних завдань;
2. оцінювані ознаки: оцінка студента за тест, за окрему спробу тесту, оцінка за оцінюється на курсі завдання;
3. часові ознаки: час завершення спроби тестування тощо.

Для кожної категорії є можливість експорту ознак безпосередньо з бази даних СДН, що використовується в навчальному закладі.

Перелік відібраних ознак поданий у додатку Г.

### 3. ОЦІНКА ВПЛИВУ ОЗНАК НА АКАДЕМІЧНУ УСПІШНІСТЬ СТУДЕНТІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

#### 3.1. Побудова «суб'єктивної» когнітивної карти

##### 3.1.1. Підготовка даних для побудови когнітивної карти

Як було зазначено у п.2.3.4, визначення ваги дуг когнітивної карти ( $S$ ) проводиться за формулами (2.1) та складається з таких елементів, як загальна кількість користувачів, що брали участь в опитуванні ( $N$ ); кількість користувачів, які обрали в ході дослідження варіант відповіді, що розглядається ( $N_c$ ); коефіцієнт впливу варіанта відповіді ( $P$ ) та коефіцієнт відсоткового співвідношення варіанта відповіді до загальної кількості учасників опитування ( $K$ ), що визначається за формулою (2.2).

Дослідження проводилось у межах курсу «Пакети прикладних програм», що викладаються кафедрою комп'ютеризованих систем управління Одеського національного політехнічного університету. В означені вище курси було впроваджено технологію змішаного навчання – електронна складова курсів була оформлена на порталі дистанційного навчання (Режим доступу: <http://dl.it-school.com.ua/>) та мала каскадну структуру.

Перед проведенням другого модульного контролю студентів було запрошено до прийняття участі у соціологічному опитуванні, процес формування якого описаний у п.2.2. Після проведення опитування була визначена загальна кількість учасників опитування  $N = 58$ .

Результати розрахунку опрацювання даних соціологічного опитування для кожного з курсів можна наведені у додатку Е. Базуючись на отриманих даних таблиці, варто визначити вагу дуг когнітивних карт для дистанційного курсу. Визначення ваги дуг проводиться за формулою (2.2). Визначення ваги дуг кожного варіанту відповідей для когнітивної карти, що будується, базуючись на опитуванні студентів дистанційного курсу, наведено у (3.1).

$$\left\{ \begin{array}{l} S_1 = \frac{42 \cdot 0,7241 + 16 \cdot 0,5 \cdot 0,2759}{58} = 0,5624 \\ S_2 = \frac{56 \cdot 0,9655}{58} = 0,9322 \\ S_3 = \frac{54 \cdot 0,931}{58} = 0,8668 \\ S_4 = \frac{38 \cdot 0,6551 + 12 \cdot 0,5 \cdot 0,1379}{58} = 0,4506 \\ S_5 = \frac{0,3 \cdot 19 \cdot 0,3276 + 24 \cdot 0,7 \cdot 0,4138 + 13 \cdot 0,2241}{58} = 0,2023 \end{array} \right. \quad (3.1)$$

Порядковий номер ваги  $S$  – номер питання у соціологічному опитуванні.

### 3.1.2. Розробка програмного забезпечення для візуалізації «суб'єктивної» когнітивної карти

Для отримання доступу до звіту, що надається плагіном, необхідно авторизуватися в системі Moodle від імені адміністратора системи або керуючого (викладача) курсу. Головна сторінка одного з курсів Одеського національного політехнічного університету з виділеної посиланням доступу до плагіну «Cognitive Analytics» представлена на рисунку 3.1.

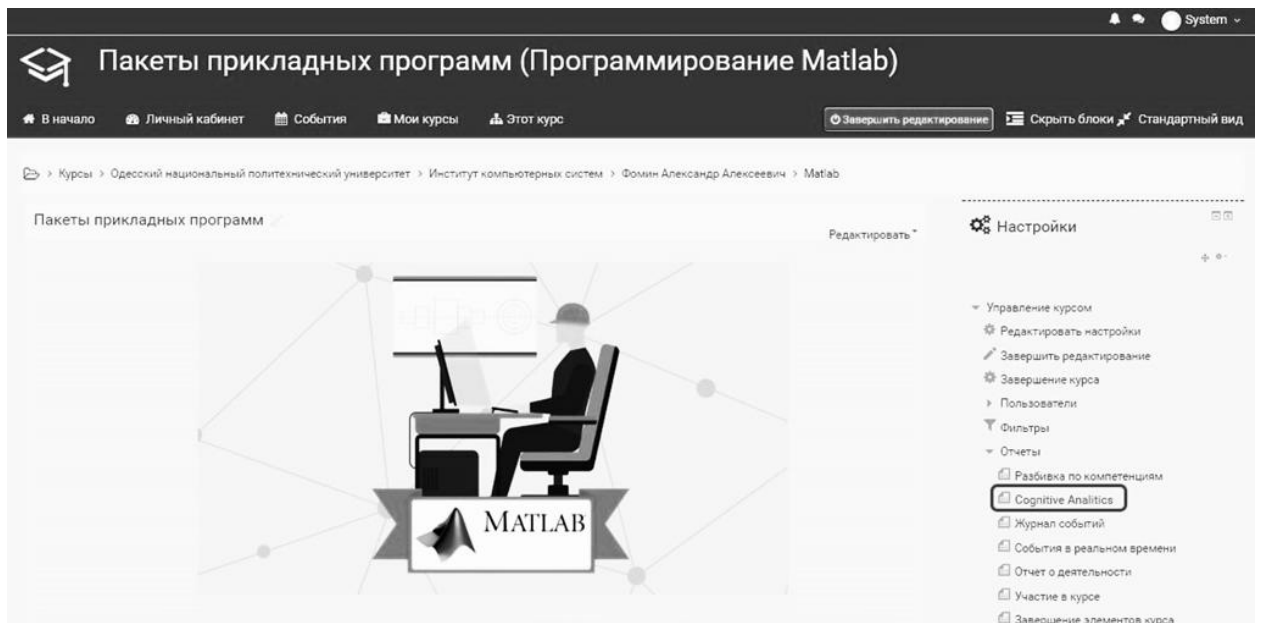


Рисунок 3.1 – Доступ до плагіну «Cognitive Analytics» з головної сторінки дистанційного курсу у режимі адміністратора системи

На рисунку 3.2 показано виконання роботи плагіну в режимі звіту з попередніми налаштуваннями.

Після запуску плагіна «Cognitive Analytics» та натискання кнопки «Когнітивна карта» були визначені ознаки, які впливають на академічну успішність студентів в системі дистанційного навчання, а також рівень їх впливу, оцінений в межах від нуля до одиниці. Така оцінка дозволяє об'єктивно оцінити рівень впливу чинників з метою підвищення якості дистанційного навчання в навчальному закладі.

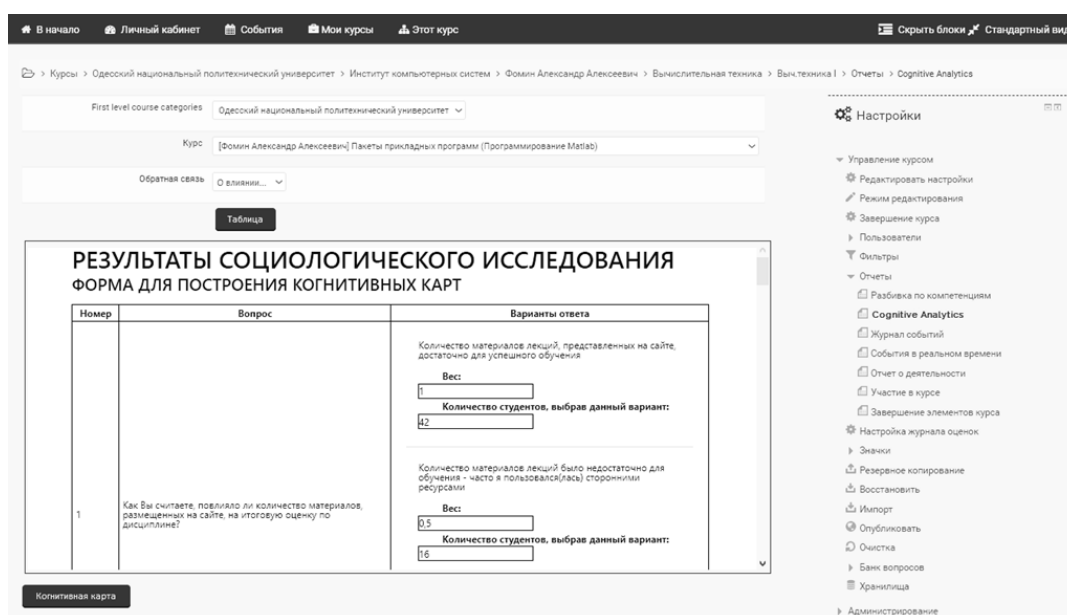


Рисунок 3.2 – Сторінка звітів плагіну «Cognitive Analytics»

### 3.1.3. Оцінка впливу суб'єктивних ознак на академічну успішність студентів дистанційних курсів

Результатом проведення соціологічного опитування стала когнітивна карта, побудована завдяки вбудованому в СДН додатку. Дані, введені у таблицю, дозволили візуалізувати вплив п'яти ознак:

- *Кількість матеріалів (ознака 1)* передбачає наявність конспектів лекцій, методичних рекомендацій до практичних робіт та інших додаткових джерел, рекомендованих викладачем і розміщених у системі.
- *Кількість тестів (ознака 2)* вказує на кількість тестів, реалізованих у системі в рамках навчального курсу, що досліджується.

- *Час, проведений студентом у тестах (ознака 3)* спрямований на визначення залежності формування оцінки за тест у студента від часу, впродовж якого він цей тест проходив.
- *Кількість завдань для лабораторних робіт (ознака 4)* вказує на кількість завдань, реалізованих у системі в рамках досліджуваного курсу.
- *Час, проведений студентом у якості зареєстрованого користувача (ознака 5)* визначає залежність формування в студента оцінки за курс від часу, проведеного ним у системі.

Результат візуалізації даних можна побачити на рис. 3.3.

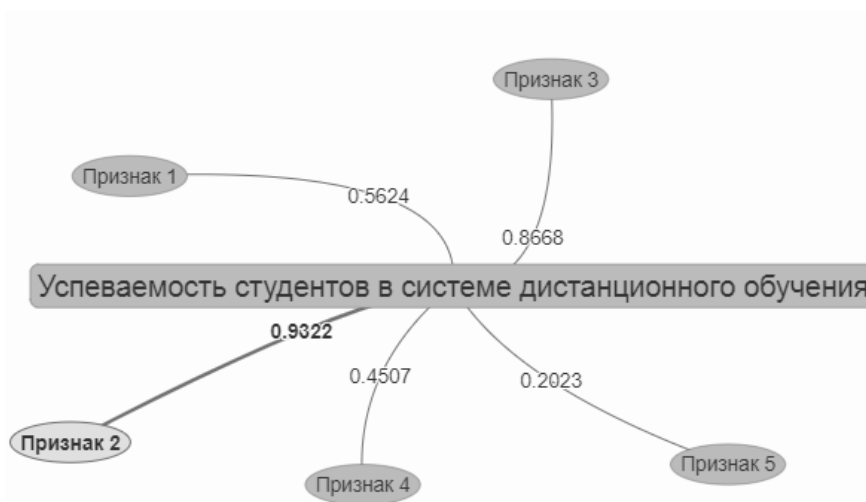


Рисунок 3.3 – Візуалізація когнітивної карти

Як можна побачити з рис. 3.3, найбільшу вагу має ознака під номером 2 (Кількість тестів). Це обумовлене тим, що завдяки використанню каскадного методу проектування дистанційних курсів рівень підготовки студентів залежав насамперед від того, як студенти проходили тести і скільки тестів в цілому склали студенти. Найменшу вагу на обох рисунках має ознака під номером 5 (Час, проведений студентом у якості зареєстрованого користувача системи). Згідно з отриманими результатами, зрозуміло, що відлік часу з моменту, коли студент здійснив вхід до свого акаунту, до моменту, коли студент натиснув кнопку «Вихід з акаунту», не впливає на рівень його академічної успішності на дистанційному курсі.



## 3.2. Побудова «об'єктивної» когнітивної карти

### 3.2.1. Моделювання нейронної мережі для побудови «об'єктивної» когнітивної карти

З вирішенням завдань, що передують визначенню інформативних ознак, пов'язані питання спрощення реалізованої системи і підвищення якості її роботи і швидкодії. Як було сказано раніше, роботі з НМ передують підготовка даних, яка в більшості випадків виконується в ручному режимі. Для визначення ознак використовувалася можливість експорту даних навчання студентів на дистанційних курсах безпосередньо з СДН Moodle.

Завдяки експорту даних безпосередньо з СДН Moodle була отримана інформація про ознаки, які будуть використані для навчання НМ.

Ці ознаки можна об'єднати по групах:

- кількість тестів на курсі;
- кількість завдань на курсі;
- кількість теоретичного матеріалу на курсі;
- оцінка студента за практичний тест;
- час завершення спроби тестування;
- кількість спроб в тесті;
- оцінка студента за завдання;
- оцінка за модульний тест (теоретичну і практичну частину);
- оцінка за тест перездачі модуля.

Після експорту даних про студентів сформована зведена таблиця даних кожного студента за кожною ознакою.

Разом з вхідними даними, що характеризують навчання студентів на дистанційному курсі, сформований цільовий вектор вихідних значень (показання вчителя). Цільовий вектор являє собою сумарне значення всіх оцінок студента на курсі. Так як набір ознак зайвий, що призводить до проблематичного аналізу даних, рекомендується після навчання НМ запустити навчання повторно, використовуючи при цьому вибірку з

отриманих ознак, вага яких прагне до максимуму. Саме ця дія дозволить зробити найбільш точний результат і знайти найбільш інформативні ознаки.

### 3.2.2. Побудова когнітивної карти базуючись на даних дистанційного курсу

Для проведення дослідження була обрана двошарова НМ із 20 нейронами у шарі. Навчання проходить згідно алгоритму п.2.3.1.

Результат візуалізації ознак НМ при першому навчанні мережі можна побачити на рисунках 3.4.

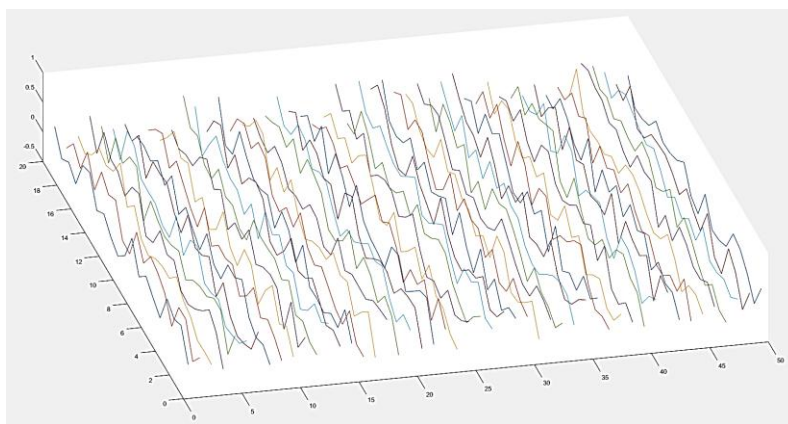


Рисунок 3.4 – Візуалізація зв'язку кожної ознаки з кожним нейроном мережі

Після навчання НМ були визначені найбільш та найменш інформативні ознаки. Було обрано 10 найбільш інформативних ознак, вага яких прямує до максимуму. Таким чином, був сформований новий набір даних, що базується на лише 10-ти обраних ознаках. Величину ваги кожної з ознак можна прослідкувати на гістограмі (рисунок 3.5). Найбільшу вагу мають наступні ознаки:

1. Кількість завдань для лабораторних робіт, представлених на курсі.
2. Час завершення спроби, у якій студент отримав найвищу оцінку, тестування 2-го, 3-го, 11-го тижнів.
3. Кількість спроб тестування 4-го та 12-го тижнів.
4. Оцінка за тестування для підготовки до модульного контролю.
5. Оцінка за контрольний тест 9-го тижня.

6. Оцінка за завдання для лабораторної роботи 10-го та 11-го тижнів.

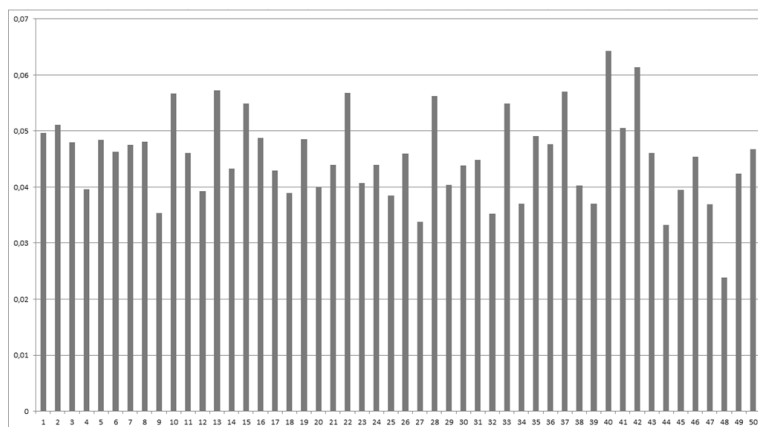


Рисунок 3.5 – Значення ваги кожної з ознак

Після проведення повторного навчання НМ з обраними ознаками були визначені найбільш інформативні ознаки. Для навчання була обрана одношарова НМ на 10 нейронах (рисунок 3.6).

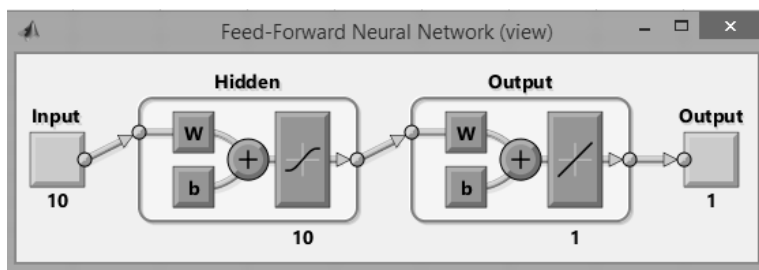
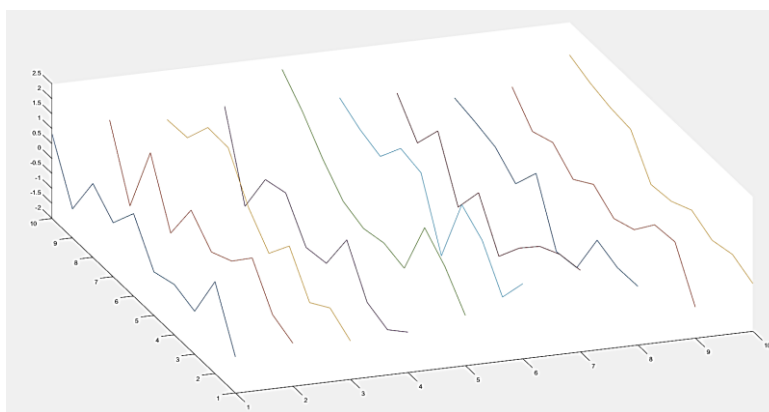


Рисунок 4.6 – Структура нейронної мережі для повторного навчання  
Результат візуалізації даних можна прослідкувати на рисунку 4.8.



Рисунку 3.7 – Візуалізація ваги найбільш інформативних ознак

Повторне навчання дало змогу отримати результати щодо інформативності ознак, які можна прослідкувати у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Результат повторного навчання нейронної мережі

<b>№</b>	<b>ОЗНАКА</b>	<b>ВАГА</b>
1	Кількість завдань для лабораторних робіт	0,50565
2	Час завершення спроби тесту 2-го тижня	0,654904
3	Час завершення спроби тесту 3-го тижня	1,027441
4	Кількість спроб тесту 4-го тижня	0,891543
5	Оцінка за тест підготовки до модулю	0,971018
6	Оцінка за контрольний тест 9-го тижня	0,716499
7	Оцінка за контрольний тест 10-го тижня	0,568284
8	Оцінка за завдання 11-го тижня	0,484309
9	Час завершення спроби тесту 11-го тижня	0,27009
10	Кількість спроб тесту 12-го тижня	0,529288

Базуючись на даних таблиці 3.2, можна побудувати когнітивну карту (рис. 3.8). Проаналізувавши когнітивну карту, можна зробити висновок щодо найбільш та найменш інформативних ознак. Отже, якіснішими матеріалами для навчання можна вважати саме матеріали третього тижня. Згідно з отриманими результатами, саме на 3-му тижні студенти стають більш самостійними щодо виконання завдань, представлених у курсі; студенти починають звикати до системи, розуміють алгоритм її використання для своєї самоорганізації. В свою чергу, найменш інформативною ознакою є час завершення тестування студентів на 11-му тижні. Коли студенти звикли до технології навчання та зрозуміли її роботу, час доби складання тесту як окрема характеристика становиться менш інформативною та втрачає рівень свого впливу на результати дослідження.

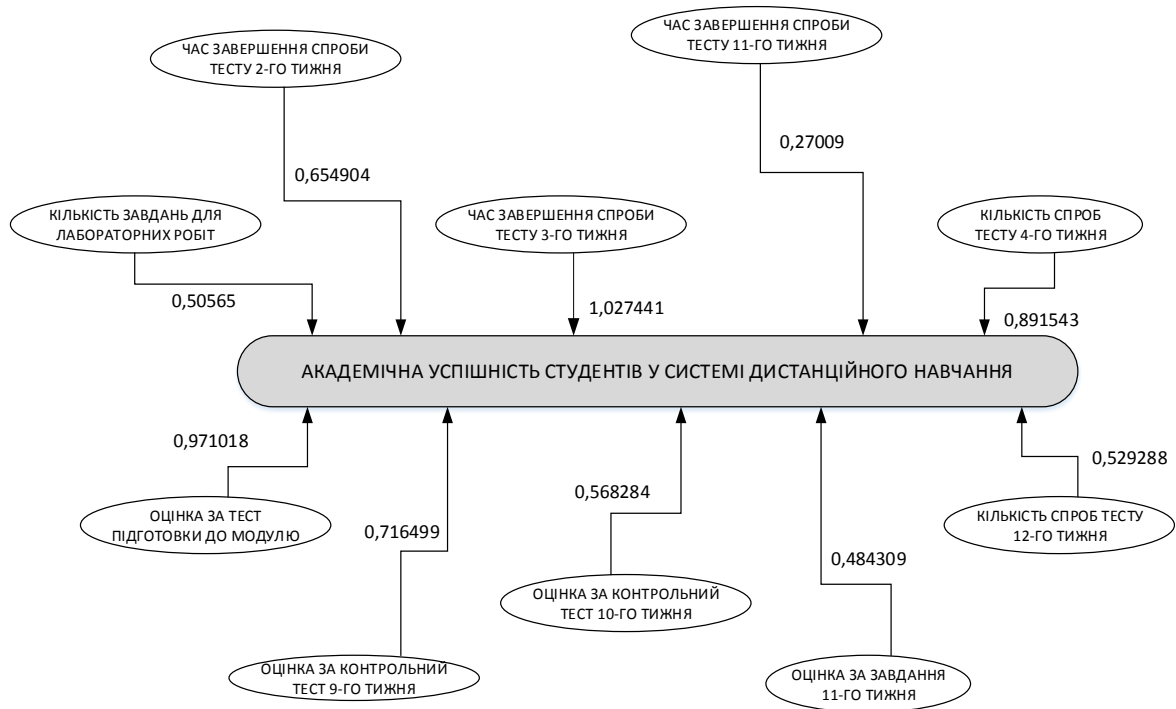


Рисунок 3.8 – Побудована когнітивна карта

## ВИСНОВКИ

В результаті дослідження успішно вирішена задача побудови простору ознак впливу на академічну успішність студентів дистанційних курсів, що забезпечує оцінку якості методичного забезпечення дистанційних курсів.

В процесі роботи вирішені такі задачі:

1. обґрунтовано вибір середі проведення дослідження – системи дистанційного навчання Moodle;
2. розроблено методи визначення інформативності ознак з використанням сучасних інструментів когнітивістики;
3. підготовлені умови, необхідні для проведення дослідження пошуку суб'єктивних ознак, а саме:
  - 3.1. налаштований елемент системи, що дозволяє проводити соціологічне опитування,
  - 3.2. розроблений програмний додаток (плагін), що дозволяє візуалізувати отримані дані;
4. експериментально визначені умови, необхідні для проведення дослідження пошуку об'єктивних ознак, а саме:
  - 4.1. знайдений тип нейронної мережі, що має найвищу точність;
  - 4.2. знайдений алгоритм навчання нейронної мережі;
  - 4.3. сформований метод пошуку інформативності ознак;
  - 4.4. сформовані навчальна вибірка та цільовий вектор;
  - 4.5. проведене навчання нейронної мережі;
5. побудовані когнітивні карти, що базуються на отриманих після проведення дослідження даних;
6. визначені суб'єктивні та об'єктивні ознаки;
7. проведено зрівняння методу соціологічного опитування та методу моделювання нейронних мереж на прикладі зіставлення отриманих когнітивних карт. При використанні методу соціологічного опитування

виявлений істотний недолік: з самого початку дослідження має обмеження щодо визначення кількості та змістовної характеристики ознак, що в свою чергу понижає рівень об'єктивності дослідження. Тому для більш об'єктивних результатів для побудови когнітивних карт слід використовувати метод навчання нейронних мереж, так як за допомогою цього методу є можливість визначення інформативності персоналізованих ознак.

8. проведено зіставлення когнітивних карт, побудованих за різними методами. Суб'єктивні та об'єктивні когнітивні карти істотно різняться між собою. Це в свою чергу доводить, що суб'єктивне уявлення викладачів та студентів курсів не завжди може зіставитися з реальними даними проведення навчання на курсі.

Розроблені програмні засоби впроваджені в СДН «СІТІС-Політех», у зокрема, у курсі «Пакети прикладних програм», визначені основні ознаки, що впливають на якість навчання, надані рекомендації щодо підвищення якості методичного забезпечення електронного курсу. В свою чергу це повинно вплинути на академічну успішність студентів у майбутніх курсах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Elearning Industry. Online Learning Statistics And Trends, 2017 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://elearningindustry.com/online-learning-statistics-and-trends>
2. Abituriends.info. Дистанційне навчання у ВНЗ України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://abituriends.info/uk/vuzy/distanciynе-navchannya-u-vnz-ukrayini>
3. Освітній портал. Історія встановлення ДО в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.osvita.org.ua/distance/ukraine/>
4. Вайндорф-Сысоева М.Е. Методика дистанционного обучения : учеб. пособие для вузов / М.Е. Вайндорф-Сысоева, Т.С. Грязнова, В.А. Шитова ; под общ. ред. М. Е. Вайндорф-Сысоева. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 194 с. – Серия: Образовательный процесс
5. Про затвердження Положення про дистанційне навчання. Наказ №466 від 25.04.2013 / ред. від 14.07.2015 // Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 30 квітня 2013 р. за № 703/23235 – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>
6. Мобильное Электронное Образование. Смешанное обучение: 6 моделей для применения в современной школе [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mob-edu.ru/blog/articles/smешанное-obuchenie-6-modelej-dlya -primeneniya-v-sovremennoj-shkole>
7. Мандель М.В. Методика когнитивного анализа для исследования проблем регионального рынка труда (юг России) // Управление экономическими системами. – Южный федеральный университет, г. Таганрог, 2013
8. Филоненко Е. М. Использование когнитивных карт для выделения факторов успеваемости студентов дистанционной формы обучения / Е. М. Филоненко, А. А. Фомин, В. Д. Павленко. // Сучасні інформаційні



технології 2017 (МІТ-2017): Матеріали сьомої Міжнародної конференції студентів і молодих науковців. – ОНПУ, Одеса, 2017. – №2. – С. 150–151

9. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И., Максимов В.И. Когнитивный подход в управлении // Проблемы управления. 2007

10.Moodle LMS [Електронний ресурс] – Режим доступа: <https://moodle.org>

11.MoodleDocs [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa – [https://docs.moodle.org/dev/Main\\_Page](https://docs.moodle.org/dev/Main_Page)

12.Інститут ЮНЕСКО з інформаційних технологій в освіті. Основы разработки электронных образовательных ресурсов [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://lms.iite.unesco.org>

13.David Kriesel. A Brief Introduction to Neural Networks [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa – [http://www.dkriesel.com/en/science/neural\\_networks](http://www.dkriesel.com/en/science/neural_networks)

## ДОДАТКИ

### ДОДАТОК А

#### Перелік найпопулярніших СДН

**1. Moodle.** Дана система застосовується в більшості університетів і шкіл світу, де використовується ДН. Завдяки популярності і повсюдному використанні СДН Moodle, система активно супроводжується не тільки з боку розробки, але й зі сторони наукових досліджень, що засновані на вивченні різних методів використання сучасних інформаційних технологій у педагогічній діяльності.

**2. OpenEdX** на базі освітнього порталу EdX. OpenEdX – це платформа, що використовується для побудови онлайн-курсів у багатьох університетах світу. Вона об'єднала в собі конструктор курсів та СДН, що дозволяє вибудовувати навчання і взаємодію всередині курсу кількох тисяч користувачів. Код платформи поширюється у відкритому доступі, що дає можливість фахівцям, які володіють мовами Python, Ruby і NodeJS, розгорнути її на своєму сервері.

**3. Edmodo** – це освітня технологічна платформа, що пропонує комунікацію, співпрацю та можливість тренерської роботи для загальноосвітніх шкіл, коледжів та викладачів. Завдяки тому, що Edmodo являє собою соціальну мережу для навчання, вчителі мають змогу ділитися вмістом, створювати тести, вікторини та опитування, керувати спілкуванням з учнями, колегами та батьками. Система є учитель-орієнтованою: учні та їх батьки можуть приєднатися до Edmodo тільки після запрошення вчителем.

**4. Udemy** – один із найпопулярніших світових ресурсів розміщення відкритих та платних курсів. Має велику кількість курсів, широку аудиторію, активне просунення. Російськомовних та україномовних курсів та аудиторії поки що небагато. Існують також мобільні додатки для IOS та Android. Курси розміщуються безкоштовно, але для публікації необхідно пройти процедуру

оцінювання від експертів. Теоретична частина курсів обов'язково має вміщати відеоматеріали. Практичні завдання можуть виконуватися у вигляді тестів, завдань для написання коду програмування та завдань для перевірки інших учасників курсу.

**5. Stepik** – це онлайн-платформа для масових відкритих онлайн-курсів. Дозволяє розміщувати курси та окремі уроки. На платформі реалізовані форуми, інструменти гейміфікації, видавання сертифікатів. Теорія може бути виконана у вигляді тексту, ілюстрацій, відеоматеріалів, а для практичної частини існує понад 20 типів завдань (тестування, написання коду, математичні формули і т.п.). Розміщення курсів безкоштовне з умовою відкритого доступу для користувачів до курсу та вільного поширення матеріалів. Платна підписка дозволяє розміщувати закриті курси.

**6. Хмарна СДН iSpring** зарекомендувала себе як готове рішення, що дозволяє швидко запустити онлайн-навчання. Платформа може похвалитися підтримкою всіх форматів курсів, відтворенням занять на мобільних пристроях, різноманітної звітністю, а також гейміфікацією освітнього процесу. Але недоліком цієї СДН є відсутність самостійної зміни або доповнення функціоналу.

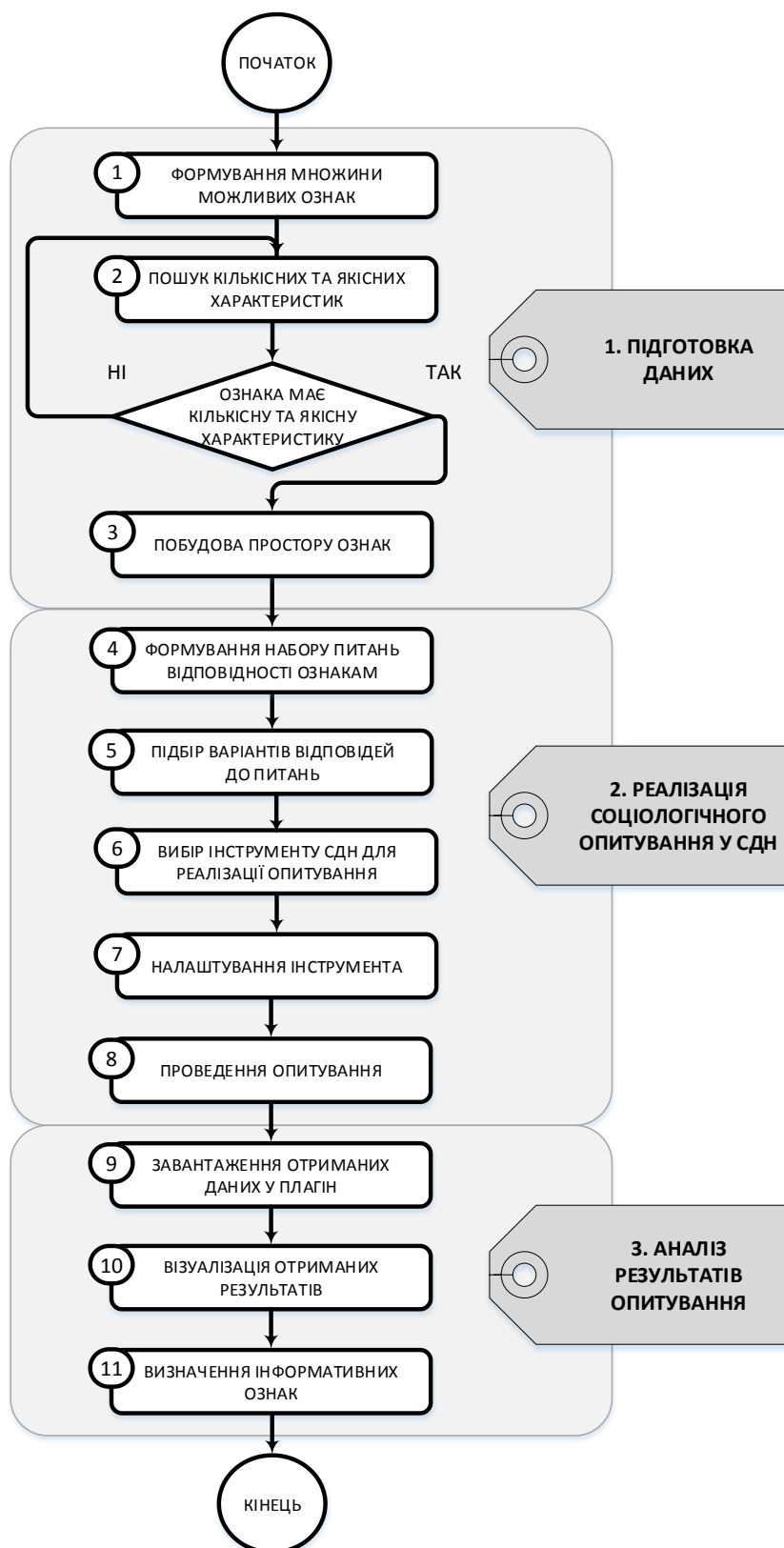
**7. Хмарна СДН TalentLMS** дозволяє організувати змішане навчання за рахунок конструктора електронних курсів, обліку аудиторних занять і використання вбудованої системи відеоконференцій. Система підтримує курси в форматі SCORM, вбудовані документи, а також безліч веб-об'єктів. Можливості сервісу: створення тестів, гнучке налаштування зовнішнього вигляду, Гейміфікація порталу, наявність мобільного додатка для iOS і Android. Є інтеграція з корпоративними базами. Безкоштовний тариф не має обмежень по терміну дії, але обмежений 5 користувачами.

**8. GoogleClassroom** від компанії Google – це безкоштовний онлайн-сервіс, інтегрований з Google Диском і Google Календарем. Весь матеріал, представлений на курсі, подається у вигляді стрічки, яка структурується за допомогою тим-тегів. Контент може являти собою текст, вкладені файли,

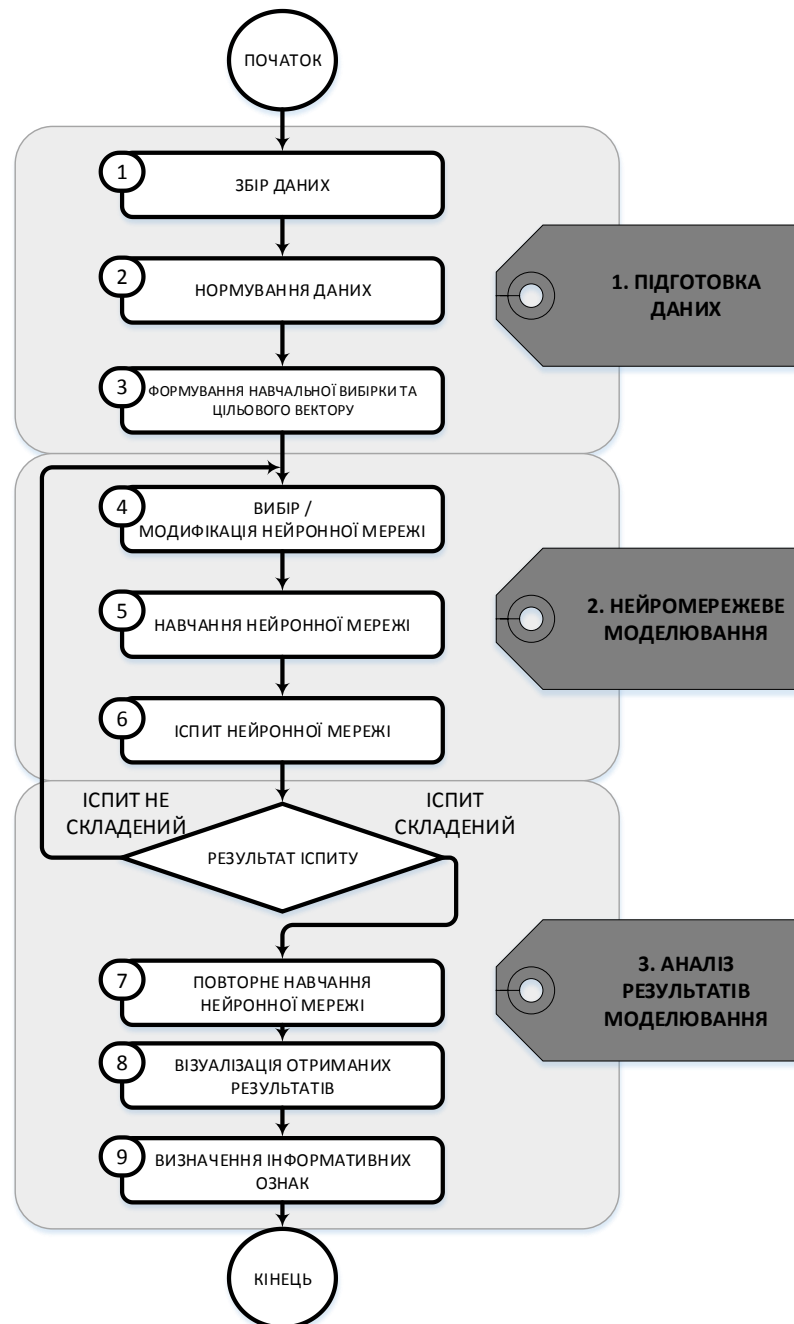
документи з Диска, відео з Youtube або посилання на веб-ресурс. Матеріал можна супроводити завданням у вигляді тесту або короткої текстової відповіді, термін здачі якого автоматично вноситься до Календаря. Зведення відповідей слухачів доступне викладачеві для оцінювання. Запрошувати слухачів можна через електронну пошту або повідомивши їм спеціальний код. Є мобільні додатки для iOS і Android.

На ринку представлені й українські розробки СДН. Українська хмарна **СДН Collaborator** – це система дистанційного навчання та формування бази знань компанії, що представляє дистанційні курси. Навчання вибудовується за принципом виконання списку завдань, до кожного з яких прив'язаний свій навчальний ресурс. Навчальні елементи створюються окремо, що дозволяє включати їх в різні теми. Можливості: використання SCORM-курсів, веб-об'єкти, електронні книги, форуми, чати, wiki, тести, опитування по системі 360, голосування, новинна стрічка, інтеграція з корпоративними базами.

## Алгоритм пошуку суб'єктивних інформативних ознак



## Алгоритм оцінки інформативності ознак з допомогою нейронної мережі



## Перелік об'єктивних ознак

1. Кількість тестів
2. Кількість завдань
3. Кількість матеріалів
4. Кількість спроб тестування тижня 1
5. Оцінка за тестування тижня 1
6. Час завершення спроби тестування тижня 1
7. Оцінка за завдання тижня 1
8. Кількість спроб тестування тижня 2
9. Оцінка за тестування тижня 2
10. Час завершення спроби тестування тижня 2
11. Оцінка за завдання тижня 2
12. Кількість спроб тестування тижня 3
13. Оцінка за тестування тижня 3
14. Час завершення спроби тестування тижня 3
15. Оцінка за завдання тижня 3
16. Кількість спроб тестування тижня 4
17. Оцінка за тестування тижня 4
18. Час завершення спроби тестування тижня 4
19. Оцінка за завдання тижня 4
20. Оцінка за тестування "Підготовка до модулю"
21. Час завершення спроби тестування "Підготовка до модулю"
22. Оцінка за теоретичну складову модулю 1
23. Оцінка за практичну складову модулю 1
24. Оцінка за перескладання модулю 1
25. Кількість спроб тестування тижня 9
26. Оцінка за тестування тижня 9
27. Час завершення спроби тестування тижня 9

- 28.Оцінка за завдання тижня 9
- 29.Кількість спроб тестування тижня 10
- 30.Оцінка за тестування тижня 10
- 31.Час завершення спроби тестування тижня 10
- 32.Оцінка за завдання тижня 10
- 33.Кількість спроб тестування тижня 11.1
- 34.Оцінка за тестування тижня 11.1
- 35.Час завершення спроби тестування тижня 11.1
- 36.Оцінка за завдання тижня 11.1
- 37.Кількість спроб тестування тижня 11.2
- 38.Оцінка за тестування тижня 11.2
- 39.Час завершення спроби тестування тижня 11.2
- 40.Оцінка за завдання тижня 11.2
- 41.Кількість спроб тестування тижня 12
- 42.Оцінка за тестування тижня 12
- 43.Час завершення спроби тестування тижня 12
- 44.Оцінка за завдання тижня 12
- 45.Кількість спроб тестування тижня 13
- 46.Оцінка за тестування тижня 13
- 47.Час завершення спроби тестування тижня 13
- 48.Оцінка за завдання тижня 13
- 49.Оцінка за теоретичну складову модулю 2
- 50.Оцінка за практичну складову модулю 2
- 51.Оцінка за перескладання модулю 2



Результати розрахунку ваги дуг «суб'єктивної» когнітивної карти,  
 базуючись на опитуванні студентів дистанційного курсу (N = 58)

№ п/п	Запитання	Варіанти відповідей	N <sub>c</sub>	K	P
1	2	3	4	5	6
1.	На вашу думку, чи вплинула кількість матеріалів, розміщених на сайті, на вашу підсумкову оцінку з дисципліни?	Кількість лекційних матеріалів, представлених на сайті, достатня для успішного навчання	42	0,7241	1
		Кількість лекційних матеріалів недостатня для навчання (я часто користувався(лася) додатковими ресурсами)	16	0,2759	0,5
		Я взагалі не користувався(лася) конспектами лекцій	0	0	0
2.	На вашу думку, чи вплинула кількість тестів на вашу підготовку до модуля?	Тести суттєво допомогли мені розібратися із матеріалами теми	56	0,9655	1
		Тести лише заважали мені, не давали можливості пройти далі	2	0,0345	0
3.	Як ви вважаєте, чи вплинув час, який ви витратили на проходження тесту, на вашу підсумкову оцінку з дисципліни?	Чим довше я відповідав(ла) на запитання тесту, тим краще зрозумів(ла) запитання, а отже, отримав (ла) вищий бал за тест	54	0,9310	1
		Чим довше я відповідав(ла) на запитання тесту, тим більше сумнівів з'являлося у мене стосовно представлених у ньому запитань	4	0,0690	0
4.	На вашу думку, чи вплинула кількість лабораторних робіт на вашу підсумкову оцінку з дисципліни?	Кількість лабораторних робіт допомогла мені краще розібратися в темі	38	0,6551	1
		Кількість лабораторних робіт ще більше заплутала мене, зокрема виникли нові запитання	12	0,2069	0,5
		Мені байдуже, яка загальна кількість лабораторних робіт, адже для мене головне – скласти іспит	8	0,1379	0
5.	На вашу думку, скільки часу (в середньому) ви витратили на підготовку до модуля?	до 30 хвилин	2	0,0345	0
		до 1 години	19	0,3276	0,3
		до 2 годин	24	0,4138	0,7
		більше 2 годин	13	0,2241	1

## АНОТАЦІЯ

### Наукова робота під шифром «Rain Berg»

Технології дистанційного навчання у освітньому процесі в сучасному світі відіграють значну роль. Незважаючи на масове поширення технологій дистанційного навчання, їх впровадження у навчальний процес закладів вищої освіти (ЗВО) України стримуються через множину чинників, одним з вагомих є відсутність ефективних методів оцінки якості електронних курсів. Саме тому проектування ґрунтовно продуманих дистанційних курсів та методів оцінки їх якості є актуальною задачею сучасної освіти.

Метою представленої наукової роботи є підвищення ефективності впровадження дистанційного навчання у освітній процес ЗВО шляхом аналізу ознак, що впливають на якість методичного забезпечення дистанційного курсу, організованого у системі дистанційного навчання, із використанням когнітивного підходу та інтелектуального аналізу даних.

Завдання, які необхідно вирішити для досягнення мети наукової роботи:

4. проведення аналітичного огляду технологій дистанційного навчання та обґрунтування вибору напрямку досліджень щодо побудови підсистеми оцінки ефективності дистанційного навчання;

5. розробка алгоритмів побудови когнітивних карт для оцінки ознак, що впливають на академічну успішність студентів;

6. визначення найбільш впливових на академічну успішність студентів ознак на основі реальних даних навчального процесу.

У науковій роботі розглянуто основні етапи визначення найвпливовіших на якість навчання ознак у системі дистанційного навчання Moodle з використанням розробленого та спроектованого в рамках роботи програмного забезпечення для візуалізації когнітивних карт.

Наукова робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та п'яти додатків. Загальний обсяг наукової роботи – 37 сторінок.

Структура наукової роботи:

- пояснювальна записка: 30 сторінок;
- рисунків і схем: 8;
- таблиць: 5;
- використаних наукових джерел: 13;
- додатків: 5.

*Ключові слова: когнітивні карти, дистанційне навчання, системи дистанційного навчання, інформативні ознаки, якість методичного забезпечення.*