

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»**

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІЧНИХ НАУК

Кафедра маркетингу та управління бізнесом

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
другого (магістерського) рівня вищої освіти**

**на тему «Використання клієнтської аналітики на освітніх програмах для
формування маркетингової пропозиції»**

Викона(в/ла): студент(ка) 2 курсу
спеціальності 075 «Маркетинг»

Крупник К. Л.
(прізвище та ініціали)

Керівник доктор наук з державного
управління, професор, Чала Ніна Дмитрівна
(вч.звання, наук. ступ., прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Магістерська робота захищена з оцінкою
«_____»

Секретар ЕК: Ісаєнко А.М.

«_____» _____ 20__ р.

Київ–2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІЧНИХ НАУК**

Кафедра маркетингу та управління бізнесом

**Освітній ступінь «Магістр»
Спеціальність 075 «Маркетинг»**

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

_____ К.В. Пічик
« __ » _____ 20__ р.

**З А В Д А Н Н Я
ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Крупник Катерина Леонідівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Використання клієнтської аналітики на освітніх програмах для формування маркетингової пропозиції

керівник роботи Чала Ніна Дмитрівна, доктор наук з державного управління, професор,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ВНЗ від « 05 » травня 2023 р. № 524-с.

2. Строк подання студентом роботи « 15 » травня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: *аналітичні дані про активність студентів курсів «Логістика» та «основи менеджменту і адміністрування», відповіді респондентів під час проходження анкетування.*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): *дослідження необхідності використання клієнтської аналітики на освітніх програмах, дослідження впливу відключень світла на активність студентів, аналіз даних та виявлення взаємозв'язків між активністю студентів та кінцевим балом, розробка можливості прогнозування кінцевого балу, проведення аналізу взаємодій з додатковими матеріалами, розміщеними на платформі DistEdu та обґрунтування необхідності використання перелічених напрямів роботи.*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): *таблиці, діаграми, графіки, рисунки.*

ГРАФІК ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

№ п/п	Перелік робіт	Термін виконання	Дата ознайомлення наукового керівника	Підпис наукового керівника
1.	Вибір теми, затвердження її на засіданні кафедри та закріплення наукового керівника	жовтень		
2.	Вивчення джерел літератури, матеріалів архівів, періодичних видань, збір та узагальнення фактів, даних	жовтень листопад		
3.	Складання плану каліф. роботи та узгодження з науковим керівником	грудень		
4.	Написання розділів роботи або Постановка експерименту, аналіз отриманих результатів наукового дослідження	грудень березень		
5.	Проміжний контроль виконання роботи	лютий березень		
6.	Написання кваліфікаційної роботи в цілому, ознайомлення з її першим варіантом наукового керівника	січень березень		
	Розділ 1 (постановка проблеми, теоретичні основи, огляд літературних джерел)			
	Розділ 2 (аналітично-дослідницька частина)			
	Розділ 3 (проектно-рекомендаційна частина)			
7.	Повне завершення написання кваліфікаційної роботи, оформлення її згідно з вимогами й подання на відгук науковому керівнику	до 10 травня		
8.	Подання на зовнішню рецензію	з 10 травня		
9.	Підготовка до захисту кваліфікаційної роботи на засіданні кафедри: написання доповіді та виготовлення ілюстративного матеріалу	до 20 травня		
10.	Підготовка супроводжувальних документів	до 20 травня		
11.	Публічний захист кваліфікаційної роботи перед екзаменаційною комісією	згідно з розкладом роботи ЕК		

Графік узгоджено « ____ » _____ 20__ р.

Науковий керівник _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Виконавець кваліфікаційної роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1	9
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КЛІЄНТСЬКОЇ АНАЛІТИКИ НА ОСВІТНІХ ПРОГРАМАХ.....	9
1.1. Використання клієнтської аналітики в електронному навчанні.....	9
1.2. Проблематика та перспективи дистанційного навчання	11
1.3. Використання CRM-систем в навчальних закладах	15
Висновки до розділу 1.....	18
РОЗДІЛ 2	20
ДОСЛІДЖЕННЯ ДАНИХ ПРО АКТИВНІСТЬ СТУДЕНТІВ, ЩО ЗБИРАЮТЬСЯ ПОРТАЛОМ DISTEDU, ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТА АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЙ З МАТЕРІАЛАМИ.....	20
2.1.1. Опис використаних даних курсів «Логістика» та «Основи менеджменту та адміністрування»	21
2.1.2. Відсоткове співвідношення «здачі/нездачі»	22
2.1.3. Активність на порталі DistEdu протягом курсу та вплив зовнішніх обставин 24	24
2.1.4. Взаємозалежність між оцінкою та пропущеними днями та дослідження наявності кореляції	26
2.1.5. RFM-аналіз.....	31
2.1.6. Розрахунок майбутнього балу за допомогою лінійної регресії	36
2.2. Дослідження використання студентами додаткових матеріалів в процесі навчання.....	39
Висновки до розділу 2.....	45
РОЗДІЛ 3	48
ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ РОБОТИ ІЗ СТУДЕНТАМИ.....	48
3.1. Алгоритм впровадження аналітичного підходу для сегментування студентів..	48
3.2. Оцінка ефективності запропонованих заходів.....	57
Висновки до розділу 3.....	60
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	66

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БП – бакалаврська програма

МП – магістерська програма

ML – машинне навчання (machine learning)

CRM – управління взаємовідносинами з клієнтами (customer relationship management)

RFM – метод сегментації студентів (recency, frequency, monetary).

ВСТУП

За останні два десятиліття галузь клієнтської аналітики даних стрімко розвивалася як напрям досліджень, присвячений застосуванню методів аналізу наборів даних з різних освітніх середовищ [1]. Основною метою аналітики освітніх даних є вилучення значущих знань з цих наборів даних для покращення процесу навчання та отримання цінної інформації про успішність студентів. Дослідники поділяють методи клієнтської аналітики на п'ять основних категорій: прогнозування, кластеризація, встановлення зв'язків, виявлення закономірностей за допомогою аналітичних моделей та обробка даних для оцінки людиною [2]. Більшість досліджень в галузі аналітики зосереджені на проблемах прогнозування, вирішуючи такі питання, як: які результати учнів можна передбачити, які методи аналітики є найбільш ефективними для вирішення конкретних проблем, і наскільки ранніми можуть бути такі прогнози [3].

Більшість досліджень в галузі зосереджені на застосуванні методів керованого навчання, які використовують марковані набори даних. Розвиватися цьому напрямку активно допомагають такі науковці: В. Сміт [11], Т. Шах [17], Р. Чудгері [23], Н. Томечевич [31], С. Карлос [6], Г. Костопулос [6] та інші.

Різні методи класифікації та регресії були успішно застосовані для прогнозування низки результатів навчання, включаючи рівень відтоку, академічну неуспішність, успішність та оцінки. Ці прогностичні моделі використовують усю наявну інформацію про студентів для створення ефективних і точних прогнозів наприкінці курсу [4]. Однак, важливо також забезпечити раннє прогнозування з мінімальними втратами. Баланс між точністю та своєчасністю прогнозів має практичне значення [5].

Нещодавні дослідження та розробки в галузі аналітики підкреслили критичну необхідність виявлення студентів, які мають ризик неуспішності, якомога раніше впродовж навчального року. Тоді можна впроваджувати стратегії та заходи раннього втручання, щоб підтримати таких учнів і зменшити

їхні ризики [6]. Визнаючи важливість запобігання академічній неуспішності, поліпшення успішності студентів і підвищення результатів навчання, вищі навчальні заклади все частіше використовують методи клієнтської аналітики для забезпечення якісної освіти [7].

Загалом, аналітика клієнтів перетворилася на динамічну дослідницьку галузь, яка використовує методи машинного навчання (ML) для аналізу освітніх наборів даних. Отримуючи значущі знання, дослідники та викладачі можуть покращити навчальний процес, робити точні прогнози, виявляти студентів, які перебувають у групі ризику, та розробляти ефективні стратегії втручання. Постійний розвиток цього напрямку сприяє підвищенню якості освіти та сприянню успіху учнів у різноманітних освітніх середовищах.

Приклад значення дослідження клієнтської аналітики на освітніх програмах полягає в оптимізації процесів взаємодії зі студентами, покращенні використання наявних даних з метою сегментування студентів, завчасне прогнозування кінцевого балу, впровадження нових методів роботи зі студентами в режимі дистанційного та часткового асинхронного навчання, завдяки наявності додаткових відомостей про студентів.

Метою роботи стало проведення аналізу даних про активність студентів під час проходження курсів на порталі DistEdu та виявлення можливостей оптимізації навчального процесу, базуючись на проведену роботу.

Завданням роботи є дослідження впливу відключень світла на активність студентів, виявлення взаємозв'язків та кореляцій між різними показниками студентської активності, проведення сегментування студентів, розробка методу для прогнозування кінцевого балу студента на основі даних про відвідуваність платформи DistEdu під час першого місяця навчання, збір та обробка інформації щодо використання додаткових матеріалів курсу протягом навчального процесу та обґрунтування необхідності імплементації виявлених закономірностей в процес навчання.

Об'єктом дослідження стало дистанційне навчання Національного Університету «Києво-Могилянська Академія» та необхідність покращення аналітики студентів в режимі онлайн, коли зацікавленість та замотивованість студентів важко визначити по причинах комунікації тільки через Інтернет та зовнішнім обставинам, що включають в себе відключення світла, тривоги та регулярні обстріли нашої держави.

Предметом дослідження стали аналітичні дані, які збирає платформа DistEdu про активність студентів, кінцеві бали цих студентів, а також відповіді респондентів під час анкетування, що було націлене на визначення взаємодій з додатковими матеріалами, що викладаються на порталі DistEdu.

Методами дослідження стали сегментування студентів за допомогою модифікованого RFM-аналізу, розрахунок кореляцій між різними показниками, лінійна регресія, що досліджує прогнозований кінцевий бал студента та статистичний аналіз даних, що використовувалися.

Інформаційним забезпеченням роботи слугували роботи та наукові матеріали зарубіжних та українських науковців з питань клієнтської аналітики, менеджменту відносин з клієнтами, прогнозування успішності студентів, а також дані про активність студентів на порталі DistEdu на курсах «Логістика» та «Основи менеджменту і адміністрування», відповіді 122-х респондентів під час проведення анкетування.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КЛІЄНТСЬКОЇ АНАЛІТИКИ НА ОСВІТНІХ ПРОГРАМАХ

1.1. Використання клієнтської аналітики в електронному навчанні

Згідно з поширеним визначенням, навчальна аналітика - це вимірювання, збір, аналіз і звітність даних про учнів та їх оточення з метою розуміння та оптимізації навчання і середовища, в якому воно відбувається [8]. Таким чином, аналітика навчання тісно пов'язана зі сферою освітнього data mining, яка, в свою чергу, займається застосуванням масивів інформації, машинного навчання (ML) і статистики, що генерується і збирається в освітніх установах (наприклад, в університетах та онлайн платформах для навчання) з метою відкриття нових знань про те, як люди навчаються [9].

Електронне навчання, яке також називають онлайн-навчанням або дистанційним навчанням, – це здобуття знань, яке відбувається за допомогою електронних технологій [10]. Простіше кажучи, електронне навчання це навчання, яке здійснюється в електронному вигляді. Зазвичай електронне навчання проводиться в Інтернеті, де студенти можуть отримати доступ до своїх навчальних матеріалів онлайн у будь-якому місці і в будь-який час. Найчастіше електронне навчання відбувається у формі онлайн-курсів, онлайн-здобуття наукових ступенів або онлайн-програм.

Отже, перед коледжами стоїть завдання розробляти нові способи реагування на потреби студентів за допомогою персоналізованих, своєчасних інформаційних зусиль, водночас пам'ятаючи про обмеженість ресурсів. У вищій освіті спостерігається сплеск інтересу до методів інтелектуального аналізу даних і прогнозного моделювання [11].

Аналітика студентської активності в онлайн середовищі також надає більш персоналізоване навчання, яке, серед іншого, дозволить студентам мати більш

ефективний досвід опановування матеріалу. Цей персоналізований навчальний досвід важливий для подолання припущення і практики багатьох розробників курсів, що студенти починають курс на одному етапі і проходять його приблизно в однаковому темпі; те, що називається "гіпотезою ефективного навчання" [12]. Без використання даних про успішність і навчання викладачі та розробники навчальних курсів будуть змушені прийняти цю гіпотезу. В той же час, використання даних, які автоматично збираються навчальними електронними платформами, дозволяє викладачам визначати, як студенти просуваються в курсі. Наприклад, ще у 2012 році було виявлено, що частота, з якою студенти заходять у свої кабінети на електронних платформах, як часто вони опрацьовують матеріал, їхній темп та оцінки за завдання успішно прогнозують їхню успішність у курсі [13]. Подібно до того, як Google використовує дані з історії покупок, зацікавленості в тій чи іншій рекламі, щоб робити пропозиції щодо майбутніх покупок, так і клієнтська аналітика на освітніх програмах може дозволити запропонувати нові навчальні можливості або різні способи дій для студентів.

Основна функція електронного навчання полягає у підтримці навчання та викладання, а також у передачі знань і навичок через Інтернет та електронні пристрої відповідно до навчальних програм або навчальних заходів. Електронне навчання зараз добре розвинене в таких аспектах, як навчальний контент для спрямування навчання, технології для покращення навчання, навчальне середовище для залучення студентів до навчання, а також навчальні платформи та інструменти для обслуговування навчання. І викладання, і навчання стали гнучкими та адаптивними. Вчителі повинні надавати учням різноманітні відгуки, включаючи оцінки та коментарі, опис того, що учні роблять добре, а що погано, а також пропозиції щодо подальшого вдосконалення. Більшість цієї інформації може бути виражена чисельно і передана на вхід систем електронного навчання для створення відповідних курсів. Вони також можуть генерувати змістовні відгуки для викладачів і студентів і допомагати їм для внесення різних

удосконалень. Однак, в існуючих роботах така інформація розроблена не дуже добре [14]. Дана робота має на меті дослідити цю проблему та запропонувати шляхи вдосконалення електронного навчання, спираючись на показники студентів та їх аналіз.

1.2. Проблематика та перспективи дистанційного навчання

В умовах електронного навчання студентам треба відвідувати заняття на різних платформах. Однією з головних вимог дистанційного навчання є безпечне та швидке підключення до Інтернету. Доступ до технічних вимог онлайн-освіти не є значною проблемою в розвинених країнах, оскільки ноутбуки та смартфони з високошвидкісним підключенням до Інтернету доступні майже для всіх студентів і викладачів у різних частинах цих країн [15]. Однак для кращого розбору питання дистанційного навчання, його проблематики та перспектив слід розглянути всі аспекти, які його створюють (рис.1.1). До основних аспектів відносяться викладання, технології, знання, комунікації та персоналізація.

Основні аспекти дистанційного навчання охоплюють викладання, технології, знання, комунікацію та персоналізацію, кожен з яких відіграє важливу роль у формуванні досвіду електронного навчання.

Викладання має першорядне значення, оскільки воно слугує ключовим компонентом, через який здійснюється доступ до знань у сфері електронного навчання. Викладачі повинні адаптувати свої методики викладання, щоб ефективно залучати і полегшувати навчання в онлайн середовищі.

Технології є ще одним важливим аспектом, оскільки вони лежать в основі всієї структури електронного навчання. Воно передбачає використання цифрових інструментів, онлайн-платформ і ресурсів для полегшення навчання і створення інтерактивного навчального середовища. Від систем управління навчанням до платформ для відеоконференцій, технології дають можливість

студентам і викладачам отримувати доступ до навчальних матеріалів, співпрацювати і працювати у віртуальних класах.

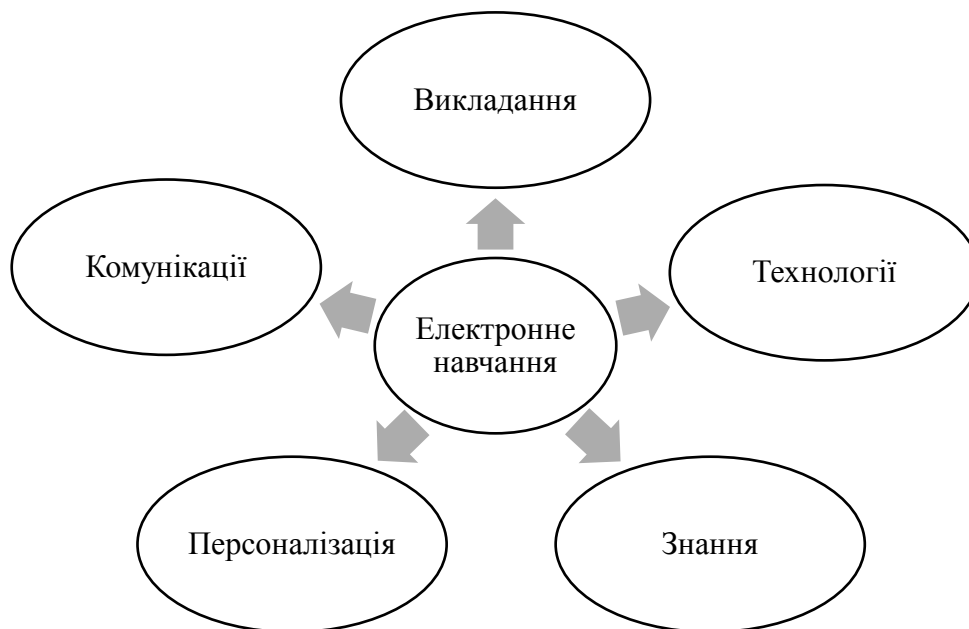


Рис. 1.1. Аспекти електронного навчання [16]

Знання слугують фундаментальним ресурсом, необхідним для прийняття цієї нової форми освіти. Студенти повинні мати доступ до актуальної та сучасної інформації, навчальних матеріалів і ресурсів, які дають їм змогу здобувати знання і розвивати глибше розуміння предмета. Навчальні заклади повинні надавати пріоритет створенню та кураторству високоякісних цифрових ресурсів, які відповідають навчальним цілям і надають всебічну підтримку навчанню студентів.

Інший важливий компонент - комунікація - наголошує на взаємодії та співпраці між студентами та викладачами. Ефективні канали комунікації, такі як дискусійні дошки, відеоконференції та платформи обміну повідомленнями, сприяють залученню студентів, уможливають рівноправну співпрацю та полегшують регулярну взаємодію з викладачами. Надійні канали комунікації

допомагають створити відчуття спільноти та покращити загальний досвід навчання.

Персоналізація – відносно новий аспект, який має великі перспективи в електронному навчанні. Воно передбачає пристосування навчального процесу до індивідуальних потреб і вподобань студента, сприяння його автономії та мотивації. Персоналізація може набувати різних форм, таких як адаптивні технології навчання, персоналізований зворотній зв'язок та диференційоване навчання. Враховуючи унікальні навчальні стилі, темп та інтереси студентів, персоналізація сприяє загальному задоволенню та академічному успіху в середовищі електронного навчання [16].

Хоча ці аспекти відкривають значні перспективи для покращення досвіду електронного навчання, в межах кожного з них можуть існує своя проблематика.

1. Проблематика викладання:

- Розробка якісних, змістовних навчальних матеріалів, які відповідають потребам студентів і стимулюють активність студентів.
- Забезпечення взаємодії між викладачами та студентами в електронному середовищі, зокрема вирішення питань, надання роз'яснень та відгуків.

2. Проблематика технологій:

- Надання та підтримка інфраструктури електронного навчання, включаючи хороший доступ до комп'ютерів, Інтернету та необхідного програмного забезпечення.
- Забезпечення безпеки та захисту даних в електронному середовищі.

3. Проблематика зі знаннями:

- Визначення та вибір відповідних та авторитетних навчальних матеріалів з різноманітних доступних джерел.
- Розвиток навичок критичного мислення та оцінювання інформації, що є критичним в епоху цифрових технологій.

4. Проблеми комунікацій:

- Забезпечення ефективного спілкування між викладачами та студентами, а також між студентами без неточностей і непорозумінь.
- Створення можливостей для співпраці, обміну ідеями та спільного навчання в електронному середовищі.

5. Проблематика персоналізації:

- Розробка індивідуальних підходів до навчання, які враховують різні стилі навчання та потреби студентів.
- Надання індивідуального зворотного зв'язку і підтримки студентам, які можуть включати індивідуальні консультації.

Визнаючи важливість цих аспектів і вирішуючи пов'язані з ними проблеми, навчальні заклади можуть оптимізувати свої програми електронного навчання, створити цікаве й ефективне навчальне середовище та надати студентам корисний і ефективний освітній досвід.

В той самий час, за останні роки дистанційного навчання, пов'язаного з пандемією COVID-19, багато описаних вище питань було вирішено, але важливим залишається пошук підходу для найбільш ефективного та оптимізованого підходу для викладання та навчання. Технологічний прогрес дозволяє викладачам використовувати аналіз даних та різні аналітичні підходи для дослідження величезних баз даних на предмет виявлення закономірностей, які відображають поведінку та навчання їхніх студентів [17]. Пандемія COVID-19 суттєво змінила спосіб надання освіти, а електронне навчання стало життєздатним варіантом для багатьох закладів. Одним із важливих застосувань інтелектуального аналізу даних в освіті є прогнозування успішності студентів на основі попередніх академічних даних. Для цього потрібен автоматизований метод прогнозування успішності студентів [18]. Освітні дані, створені на різних платформах, включаючи електронне навчання, системи електронного вступу та автоматизовані системи управління результатами, можуть бути проаналізовані за допомогою різних підходів до інтелектуального аналізу даних, щоб отримати уявлення про успішність студентів [18].

У цьому контексті алгоритми машинного навчання (ML) потенційно можуть покращити академічну успішність. Аналізуючи дані про успішність окремих студентів, алгоритми ML можуть визначати їхні сильні та слабкі сторони і надавати персоналізовані рекомендації для покращення академічної успішності. Наприклад, аналітичний алгоритм може проаналізувати результати минулих іспитів, домашні завдання та дані про відвідування занять, щоб виявити сфери, в яких студенту може знадобитися додаткова підтримка. Потім алгоритм може надати цілеспрямовані навчальні ресурси або запропонувати конкретні напрямки, на яких варто зосередитися, щоб допомогти студенту вдосконалитися. Крім того, алгоритми ML можуть забезпечити адаптивне тестування, коли алгоритм коригує рівень складності запитань залежно від успішності учня. Такий підхід може гарантувати, що студенти отримують належні виклики, що призводить до кращої оцінки їхнього розуміння і, в кінцевому підсумку, покращує їхню академічну успішність [19, 20].

Окремо є сенс розглянути проблеми, якими стикнулися заклади освіти на тлі повномасштабного вторгнення. Основними викликами сфери освіти стали: загроза життю студентів та викладачів, руйнування закладів освіти, масштабний від'їзд студентів з міст навчання та країни, зменшення фінансування окремих освітніх закладів, проведення освітнього процесу з перебоями, втрата контролю на територіях, які тимчасово окуповані або в зоні бойових дій, забезпечення безпечного проведення навчального процесу для всіх учасників, збільшення роботи в напрямі академічної мобільності та інші [21].

1.3. Використання CRM-систем в навчальних закладах

Університети та органи державного управління докладають значних зусиль для підвищення якості вищої освіти, часто під впливом ринкових сил. Як наслідок, університети переосмислюють свою стратегічну орієнтацію, щоб адекватно реагувати на різноманітні трансформації, з якими вони стикаються. Це

стосується запитів студентів, потреб і моделей їхньої поведінкових відмінностей, зростаючої конкуренції на світових ринках, частих інновацій у процедурах викладання/навчання тощо. У цьому контексті не дивно, що університети обирають інтелектуальні та інформаційні системи і технології управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), щоб виявити тих студентів, які потребують більшої уваги, і надати їм більш персоналізовані послуги, таким чином зменшуючи кількість відрахувань і максимізуючи цінність пропонованих послуг [22]. Якщо розглядати використання подібної системи з точки зору навчальних закладів, то слово "клієнт" тут видається дивним і абсолютно недоречним. У навчальних закладах слово "клієнт" можна замінити такими словами: студент, учень, аспірант, абітурієнт, викладач, співробітник, тощо.

Впровадження сучасних систем управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) в навчальному закладі надає численні переваги, які виділяють його серед інших. Використовуючи можливості цих систем, навчальні заклади можуть докорінно змінити свою діяльність і підвищити загальну ефективність та результативність [23].

Однією з важливих переваг є консолідація та централізоване зберігання інформації про студентів та співробітників в єдиній базі даних. Такий уніфікований підхід усуває фрагментацію даних і забезпечує легкий доступ до критично важливої інформації. Адміністратори, викладачі та співробітники можуть легко отримати доступ та оновити відповідні дані, починаючи від контактної інформації та академічних записів і закінчуючи показниками відвідуваності та успішності. Таке комплексне бачення даних про студентів і співробітників покращує процеси прийняття рішень, полегшує персоналізовану комунікацію і спрощує адміністративні завдання.

Крім того, CRM-системи дають можливість навчальним закладам швидко та ефективно спілкуватися зі студентами та працівниками через різні канали. Контактні дані, такі як номери телефонів та адреси електронної пошти, інтегровані в CRM, що забезпечує безперебійну комунікацію. Такий

багатоканальний підхід гарантує, що важливі сповіщення, оголошення та оновлення вчасно надходять до адресатів. Незалежно від того, чи йдеться про важливі дедлайни, чи про надсилання нагадувань, чи про поширення важливої інформації, CRM-система забезпечує цілеспрямовану та ефективну комунікацію, сприяючи зміцненню стосунків та залученню до співпраці.

Можливість аналізувати зібрану інформацію за певними критеріями – ще одна цінна перевага CRM-систем. Використовуючи інструменти та методи аналізу даних, навчальні заклади можуть отримати уявлення про поведінку, вподобання та тенденції студентів і співробітників. Ця інформація може бути використана для прийняття стратегічних рішень, розробки програм і розподілу ресурсів. Наприклад, навчальні заклади можуть виявляти закономірності в успішності студентів, визначати фактори, що впливають на утримання студентів, або персоналізувати освітній досвід на основі індивідуальних стилів навчання. Підхід, що базується на даних, дає змогу навчальним закладам робити обґрунтований вибір, який оптимізує успішність студентів та результати діяльності закладу.

Крім того, CRM-системи автоматизують процеси введення даних і звітування на основі заздалегідь визначених критеріїв. Така автоматизація зменшує тягар ручного введення даних, мінімізуючи помилки та вивільняючи цінний час для викладачів і співробітників. Вона забезпечує точність і узгодженість даних у різних системах і звітах, що призводить до підвищення цілісності та надійності даних. Крім того, автоматизація впорядковує адміністративні завдання, дозволяючи персоналу зосередитися на важливіших видах діяльності, таких як підтримка та залучення студентів.

Перевагою CRM-систем, яку часто ігнорують, є встановлення зворотного зв'язку з вступниками. CRM-система сприяє безперешкодному спілкуванню між потенційними студентами чи абітурієнтами та навчальним закладом. Вона дозволяє збирати відгуки, запити та побажання, на які можна швидко та ефективно реагувати. Сприяючи створенню оперативного та прозорого каналу

комунікації, CRM-система покращує досвід абітурієнтів, зміцнює довіру та підвищує ймовірність успішного зарахування.

Отже, впровадження сучасних CRM-систем надає навчальним закладам низку переваг, які вигідно відрізняють їх від конкурентів. Від централізованого зберігання даних та ефективних каналів зв'язку до аналізу даних, автоматизації та зворотного зв'язку з абітурієнтами – CRM-системи підвищують операційну ефективність, сприяють прийняттю обґрунтованих рішень та налагодженню конструктивних взаємовідносин. Використовуючи CRM-технології, навчальні заклади можуть залишатися в авангарді освітніх інновацій і створювати середовище, яке сприяє успіху студентів та інституційному зростанню.

Національний університет «Києво-Могилянська Академія» має свою освітню інституційну електронну платформу DistEdu, яка окрім стандартної платформи для розміщення матеріалів навчання також має базу даних про користувачів (студентів, викладачів, співробітників). Будь-яка активність користувача (новий вхід, перегляд матеріалу, здача роботи) фіксується та записується в межах курсу. По суті, ця платформа вже частково підпадає під визначення CRM-системи – збір, зберігання, аналіз інформації про споживачів для управління взаємовідносинами з ними [24].

Для використання цієї платформи як повноцінної CRM-системи треба додати аналітику даних, яка присутня наразі на рівні збору даних в окремі файли, але не подальшому розрахунку метрик і показників.

Висновки до розділу 1

Отже, при дослідженні використання клієнтської аналітики на освітніх програмах, було визначено, що її впровадження в роботу університетів може сприяти підвищенню персоналізації навчання для студента, вплинути на рівень оптимізації роботи викладачів та персоналу університету, надати прораховану,

за допомогою аналітичних методів, інформацію про успішність учнів, загальну залученість, моменти, які потребують уваги, та рекомендації по покращенню.

Онлайн навчання є комплексним варіантом здобуття освіти та навичок, який неможливий без технологій, викладачів, навчальних матеріалів, комунікацій та персоналізації. Використання методів клієнтської аналітики в дистанційному навчанні можуть покращувати показники та вирішувати проблеми, що виникають через відмінності від офлайн навчання. Українські навчальні заклади не мають змоги проводити навчання в будівлях по причині повномасштабного вторгнення росії в Україну, що спонукає шукати шляхи подолання проблемних питань, що виникають при електронному навчанні.

Одним з напрямків покращення електронного навчання є використання CRM-систем для збору даних, звітності, аналітики, проведення комунікацій та автоматизації процесів. Для використання порталу DistEdu для того, щоб Національний Університет «Києво-Могилянська Академія» мав свою особисту CRM-систему, необхідним є додавання деяких елементів, що зможуть аналізувати дані та формувати звіти і прогнози.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ДАНИХ ПРО АКТИВНІСТЬ СТУДЕНТІВ, ЩО ЗБИРАЮТЬСЯ ПОРТАЛОМ DISTEDU, ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТА АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЙ З МАТЕРІАЛАМИ

Дослідження питання клієнтської аналітики на освітніх програмах останніми роками набуває все більшої популярності, а використання онлайн-платформ надає викладачам та студентам безліч переваг: гнучкість, доступність, персоналізований підхід, ефективність використання часу та легкість в моніторингу. Ці платформи пропонують різноманітні інструменти та функції, які можуть допомогти студентам навчатися у власному темпі, відстежувати свій прогрес та отримувати персоналізований зворотній зв'язок. Однак, щоб переконатися, що ці платформи ефективні, важливо аналізувати метрики та дані, які вони генерують. Такий аналіз може надати цінну інформацію про поведінку, залученість та успішність учнів, а також допомогти вищим навчальним закладам приймати обґрунтовані рішення про те, як покращити свої освітні онлайн-пропозиції. У цьому розділі я аналізуватиму дані, що генеруються освітнім порталом DistEdu, їх взаємозалежності, їхній вплив на навчання та успішність студентів і можливості прогнозування кінцевого отриманого балу за допомогою цих метрик.

Основна увага була приділена активності студентів під час проходження курсу, частота відвідуваності курсу на порталі DistEdu, кількості пропущених днів підряд і загальна кількість днів без активності, взаємодія з різними завданнями курсу та кінцевому балу студентів.

Завданнями аналізу даних було дослідити загальні показники успішного проходження курсів, виявити відсоткові співвідношення проходження різних активностей курсу, дослідити і виявити взаємозалежності між різними метриками, проаналізувати наявність впливу зовнішніх обставин, а саме відключень світла та масованих ракетних обстрілів, на відвідуваність, вивчити

необхідність використання додаткових матеріалів (відео-лекцій, рекомендованих курсів/літератури) при проведенні курсу, провести сегментацію студентів на різні групи та дослідити можливість прогнозування кінцевого балу студентів при наявності даних за перший місяць навчання.

В якості тестових даних для аналізу було вибрано інформацію двох дисциплін: «Логістика» та «Основи менеджменту та адміністрування». «Логістика» - курс ФЕН призначений для освітнього рівня «Бакалавр» та є нормативною навчальною дисципліною для спеціальності «Менеджмент» на 4-му курсі навчання. Цей курс налічував 41-го студента, включав в себе 2 види анкетування, 9 різних тестових завдань (включаючи фінальний) та 12 завдань до семінарських робіт. "Основи менеджменту та адміністрування" – курс ФЕН призначений для освітнього рівня «Бакалавр» та є нормативною навчальною дисципліною для спеціальності «Менеджмент» на 2-му курсі навчання. Цей курс налічував 34-х студентів, включав в себе 2 види анкетування, 6 різних тестових завдань та 16 завдань до семінарських робіт.

2.1.1. Опис використаних даних курсів «Логістика» та «Основи менеджменту та адміністрування»

При аналізі курсу «Логістика» було опрацьовано масив даних, який складався з інформації про активність 41 студента та містив дані за період з 26 вересня 2022 року по 23 грудня 2022 року (осінній триместр).

Під час роботи з даними курсу «Основи менеджменту та адміністрування» було проаналізовано інформацію про активність 34 студентів та період з 22 вересня 2022 року по 26 грудня 2022 року (осінній триместр).

Основні показники, які брались до уваги: частота та кількість відвідувань, отриманий бал, пропущені дні, взаємодія з різними завданнями курсу.

2.1.2. Відсоткове співвідношення «здачі/нездачі»

З 41 студента, які проходила курс «Логістика», успішно закрили предмет та отримали позитивні бали (вище 60) 83%. Розподіл балів студентів та їх відсоткове співвідношення наведені у табл 2.1.

Таблиця 2.1.

Розподіл балів студентів курсу «Логістика»

Оцінка	Кількість студентів	Відсоток
A	13	32%
B	7	17%
C	3	7%
D	8	20%
E	3	7%
F	4	10%
FX	3	7%

Також з метою вивчення розподілу взаємодій студентів з різними видами робіт, було проаналізовано відсоткове співвідношення «виконання/невиконання» (Табл. 2.2). Було виділено 3 основні напрямки робіт, які давали можливість отримати бали за їх виконання, а саме: тести (яких було 9), завдання на семінари (яких було 12) та анкети (яких було 2).

Таблиця 2.2

Відсоткове співвідношення виконання робіт за їх різновидами на курсі «Логістика»

	Тести	Завдання	Анкети
Виконали	70%	52%	40%
Не виконали	30%	48%	60%

Після проведення аналізу було виявлено такі висновки: на цьому курсі не було жодної людини, яка виконала б 100% завдань, а найвищий відсоток

становив 95,65%. Найменше приділяли увагу таким роботам: «Анкета Знайомство», «Розрахункове завдання» та «Іспитове завдання». Проходження цих завдань дало б студенту можливість отримати від 2 до 4 балів. В той же час, найбільше проходили тести на різні теми, які оцінювались по 4 бали кожен.

Наступне порівняння було проведено по курсу «Основи менеджменту та адміністрування», де з 34 слухачів курсу 80% успішно його закрили (вище 60 балів). В свою чергу, розподіл балів наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3.

Розподіл балів студентів курсу «Основи менеджменту і адміністрування»

Оцінка	Кількість студентів	Відсоток
A	16	47%
B	5	15%
C	5	15%
D	0	-
E	2	5%
F	3	9%
FX	3	9%

Аналогічно до аналізу курсу «Логістика», з метою вивчення розподілу взаємодій студентів за різними видами робіт, було проаналізовано відсоткове співвідношення «виконання/невиконання» студентів «Основи менеджменту і адміністрування» (Табл. 2.4). Так само було виділено 3 основні напрямки робіт, які давали можливість отримати бали за їх виконання, а саме: тести (яких було 7), завдання на семінари (яких було 16) та анкети (яких було 2).

Таблиця 2.4

Відсоткове співвідношення виконання робіт за їх різновидами на курсі «Основи менеджменту і адміністрування»

	Тести	Завдання	Анкети
Виконали	88%	70%	59%
Не виконали	12%	30%	41%

Аналіз курсу «Основи менеджменту та адміністрування» надав можливість виявити такі моменти: на курсі було 5 людей, які виконали всі завдання та отримали за них бали, і фінально мають найвищі бал (вище 95). Розподіл «популярності» по різновидам робіт схожий з розподілом курсу «Логістика». Найбільше приділяли увагу всім тестовим активностям, а найменше – деяким завданням до семінарів, які могли принести по 1 балу, і анкеті «Зворотній зв'язок», яка оцінювалась в 2 бали.

2.1.3. Активність на порталі DistEdu протягом курсу та вплив зовнішніх обставин

Аналіз студентської активності на сторінках курсів «Логістика» та «Основи менеджменту та адміністрування» було доречним провести для розуміння середньої кількості дій, які роблять студенти. До аналізованих даних входять заходження на сторінку курсу, відкриття завдань, презентацій, здача робіт та всі дії, які виконує користувач.

Протягом осіннього семестру територія нашої держави, а особливо об'єкти критичної інфраструктури, неодноразово були під масованим ракетним обстрілом, що спричиняло відключення світла. Ракетні обстріли почались у жовтні 2022-го року, а найбільша кількість відключень світла була в листопаді-грудні.

Загальна активність курсу «Логістика» протягом першого місяця навчання була на рівні 368 взаємодій в день, а після початку обстрілів і відключень світла, стала 205 взаємодій на день. В кінці листопада більшість міст України після чергового обстрілу були без комунікацій і в цей момент, можна спостерігати різке зниження кількості активності на курсі «Логістика» на графіку Рис. 2.1 протягом 20.11-27.11. Також можна відмітити, що до закінчення курсу лінія тренда не наблизилась до першопочаткового рівня активності.

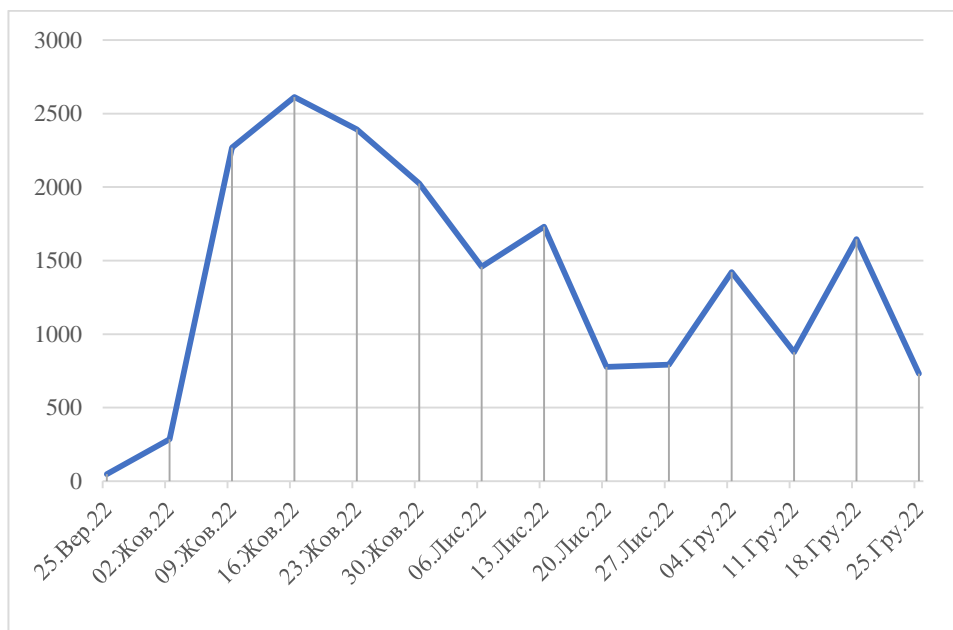


Рис.2.1. Графік активності студентів протягом курсу «Логістика» на порталі DistEdu, де вісь ординат містить в собі кількість взаємодій, а вісь абсцис – тижневий період за який ці дані збираються.

Схожу ситуацію можна спостерігати при аналізі активності студентів на курсі «Основи менеджменту і адміністрування». Протягом першого місяця навчання щоденна активність була на рівні 348 взаємодій на день, а після початку обстрілів і відключень світла, стала 262 взаємодій на день. На рис. 2.2 можна спостерігати пік активності, який відбувся в середині жовтня, і достатньо різке зменшення кількості взаємодій після початку обстрілів.

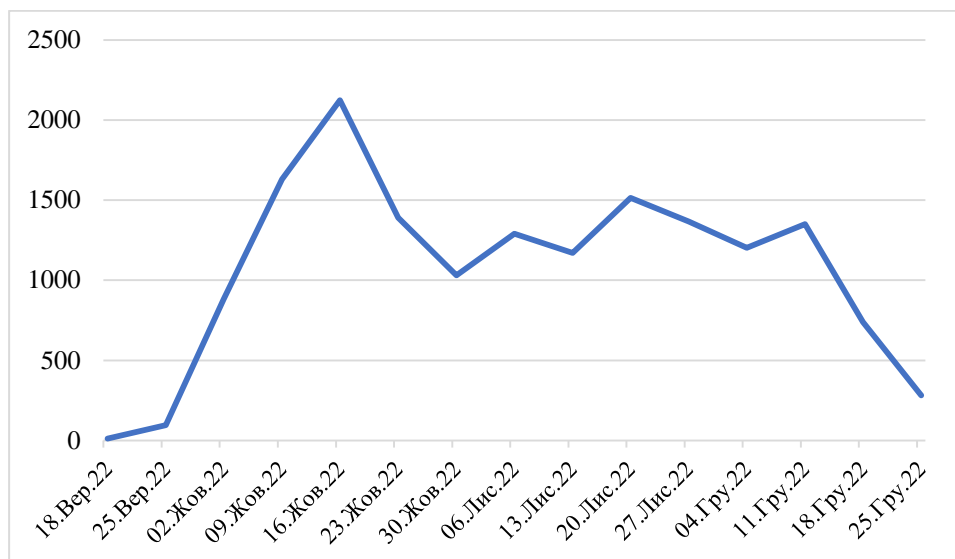


Рис.2.2. Графік активності студентів протягом курсу «Основи менеджменту і адміністрування» на порталі DistEdu, де вісь ординат містить в собі кількість взаємодій, а вісь абсцис – тижневий період за який ці дані збираються.

Завдяки цьому аналізу можна зробити логічний висновок, що відключення світла і відсутність зв'язку суттєво повпливали на загальну кількість активності.

2.1.4. Взаємозалежність між оцінкою та пропущеними днями та дослідження наявності кореляції

Важливим елементом аналізу є дослідження закономірностей та взаємозалежностей між різними метриками, які аналізуються. За допомогою даних з порталу DistEdu можна дослідити наявність взаємозалежності між кінцевим отриманим балом студента та загальною кількістю взаємодій, які студенти робили. За допомогою кореляційного аналізу було досліджено чи існує та чи сильна взаємозалежність між цими показниками. Для вимірювання сили взаємозв'язку при проведенні кореляційного аналізу використовується коефіцієнт кореляції r , що вимірюється від -1 до 1. За шкалою Чеддока значення та визначення рівня кореляційної залежності наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Шкала Чеддока – якісна оцінка показників залежності

Діапазон значень (r)	Кореляційна залежність
0-0,1	Майже відсутня
0,1-0,3	Слабка
0,3-0,5	Помірна
0,5-0,7	Відчутна
0,7-0,9	Висока
0,9-0,99	Дуже висока

Кореляційний коефіцієнт, в досліджуваному випадку курсу «Логістика», становить 0,77, що означає наявність досить сильної позитивної лінійної залежності між відвідуванням курсу кожного студента та його кінцевим балом. На графіку Рис. 2.3 можна побачити ріст лінії тренду в залежності від кількості взаємодій з курсом на порталі DistEdu.

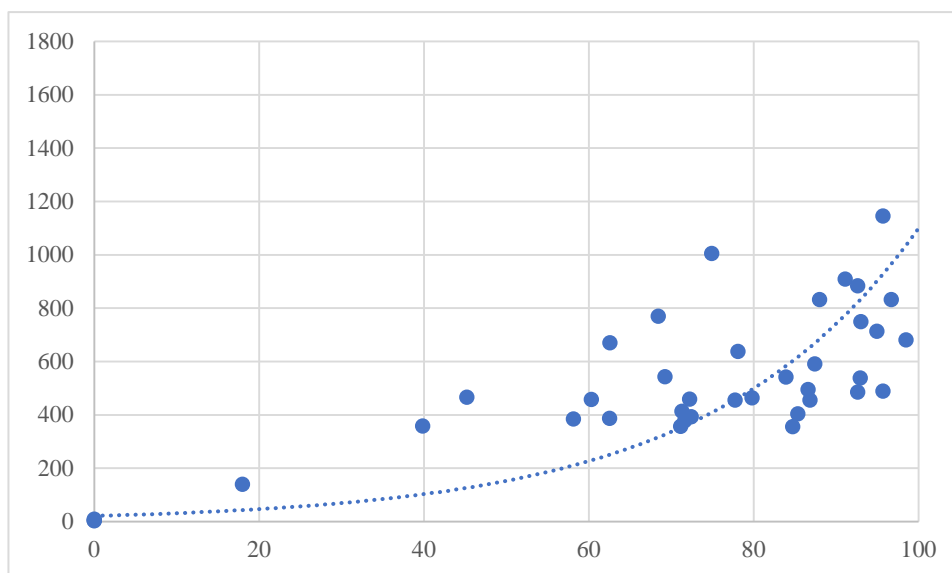


Рис. 2.3. Графік взаємозалежності між отриманим балом та відвідуванням курсу, де вісь ординат містить в собі кількість взаємодій, а вісь абсцис – кінцевий отриманий бал студентом.

Аналогічно до описаного аналізу з курсом «Логістика», було проведено дослідження наявності кореляцій і взаємозалежностей для курсу «Основи менеджменту і адміністрування». Кореляційний коефіцієнт, в досліджуваному випадку, становить 0,73, що означає наявність досить високої позитивної лінійної залежності між відвідуванням курсу кожного студента та його кінцевим балом. На графіку Рис. 2.4 можна побачити ріст лінії тренду в залежності від кількості взаємодій з курсом на порталі DistEdu.

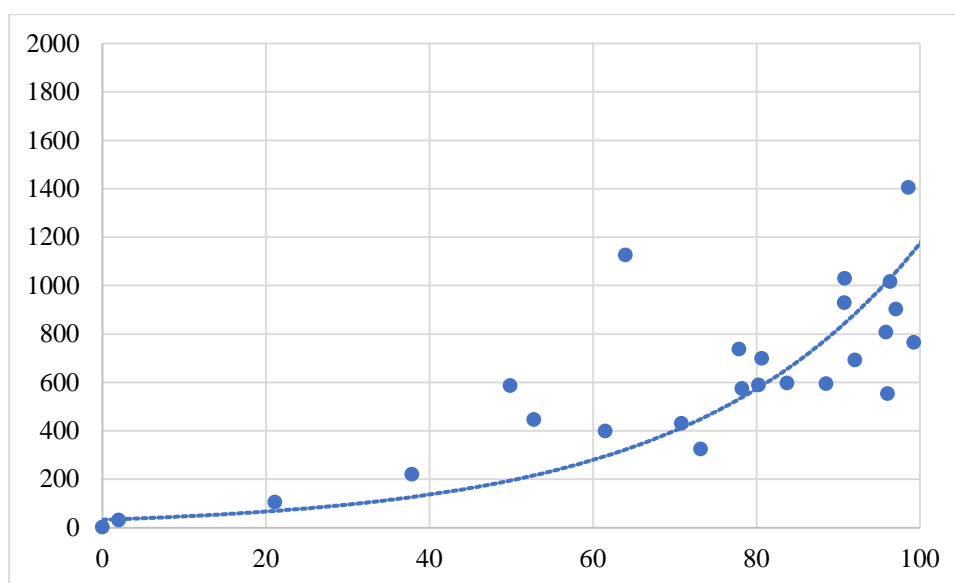


Рис.2.4. Графік взаємозалежності між отриманим балом та відвідуванням курсу, де вісь ординат містить в собі кількість взаємодій, а вісь абсцис – кінцевий отриманий бал студентом.

Наступним напрямком для проведення кореляційного аналізу було виявлення наявності взаємозалежності між загальною кількістю днів, які студент не проявляв активності з курсом «Логістика», та його кінцевим балом. Результатом стало число -0,78, що вказує на наявність досить сильної негативної лінійної залежності між кількістю днів, які студент не взаємодіяв з курсом, та його кінцевим балом. На графіку Рис. 2.5 можна побачити зменшення лінії тренду в залежності від кількості днів без взаємодій з курсом на порталі DistEdu.

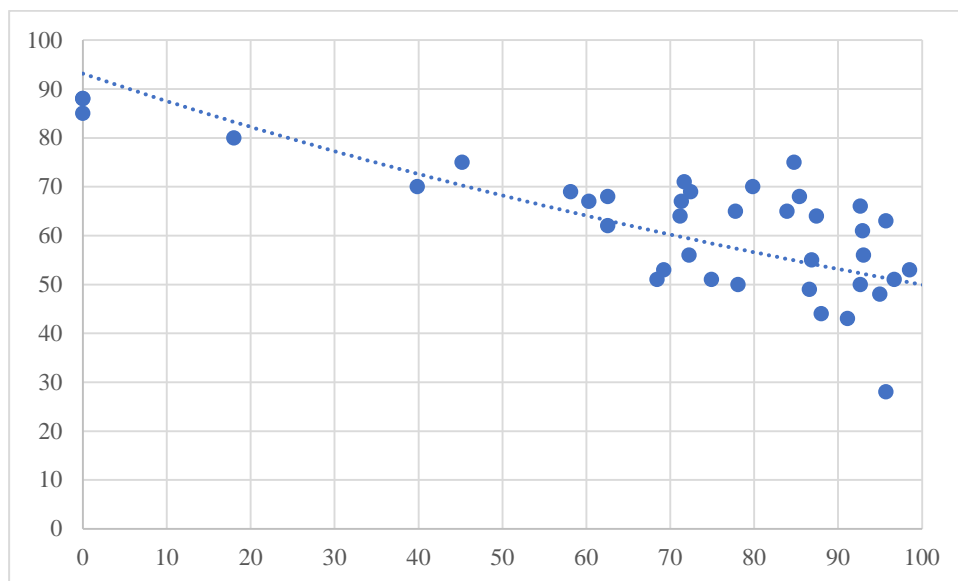


Рис. 2.5. Графік взаємозалежності між отриманим балом та загальною кількістю днів без взаємодій з курсом «Логістика», де вісь ординат містить в собі кількість днів без взаємодій, а вісь абсцис – кінцевий отриманий бал студентом.

Аналогічно було проаналізовано наявність кореляції між отриманим балом та загальною кількістю взаємодій для курсу «Основи менеджменту і адміністрування». Кореляційний коефіцієнт в цьому випадку дорівнює $-0,81$, що вказує на високу негативну лінійну залежність. На рис. 6 спостерігається зменшення лінії тренду в залежності від кількості днів без взаємодій з курсом на порталі DistEdu.

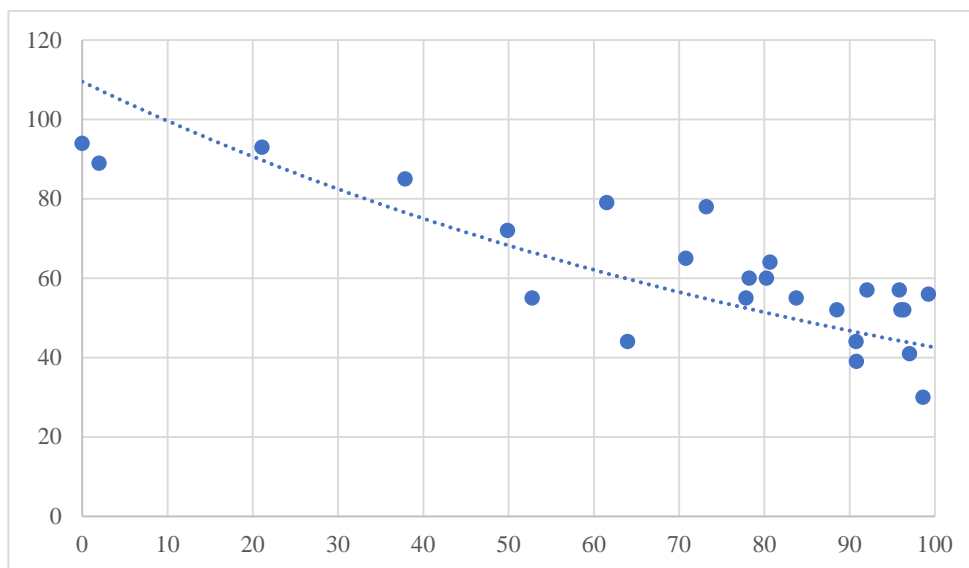


Рис. 2.6. Графік взаємозалежності між отриманим балом та загальною кількістю днів без взаємодій з курсом «Основи менеджменту і адміністрування», де вісь ординат містить в собі кількість днів без взаємодій, а вісь абсцис – кінцевий отриманий бал студентом.

Ще одним напрямком дослідження було вивчення наявності взаємозалежності між середньою кількістю днів підряд без взаємодій з курсом та кінцевим балом. Після кореляційного аналізу по даним курсу «Логістика» було отримано коефіцієнт $-0,45$, що вказує на помірну негативну лінійну залежність між цими наборами даних. В той же час, аналіз даних курсу «Основи менеджменту і адміністрування», при порівнянні цих масивів даних, дали результат $-0,53$, що вказує на відчутну негативну лінійну залежність.

Підсумовуючи цей підрозділ, слід відмітити, що існують сильні взаємозалежності між отриманим балом, відвідуванням курсу та кількістю днів без взаємодій з курсом, а також наявна середня негативна залежність між середньою кількістю днів підряд без взаємодій з курсом та кінцевим балом.

2.1.5. RFM-аналіз

Мета використання методу RFM - сегментувати клієнтів шляхом підрахунку балів на основі їхньої минулої купівельної поведінки, тобто даних про частоту, кількість та вартість покупок, які вони робили [14]. Кожна буква в слові RFM означає інше слово: R - Recency, F - Frequency, M - Monetary (рис.2.7). На основі емпіричного аналізу можна припустити, що існує прямий зв'язок між поведінкою клієнтів при замовленні та цими трьома змінними [25]. Складаючись з ініціалів цих трьох змінних та об'єднуючи ці метрики після розрахунку, цей показник допомагає бізнесу аналізувати поточний стан клієнтів та сегментувати їх відповідно до цих показників.

У традиційному RFM-аналізі R, F і M зазвичай поділяються на групи за шкалою від 1 до 5, а потім ранжуються. У той час як клієнти зі значеннями R, F і M 5-5-5, тобто клієнти, які робили останні покупки зовсім недавно, часто роблять покупки і витрачають на них великі суми, є дуже цінними, навпаки, клієнти з оцінками 1-1-1 є менш цінними для бізнесу. У традиційних розрахунках RFM всі клієнти закладу оцінюються за однаковими шкалами, і вважається, що інформація про те, які клієнти є цінними, може бути отримана в результаті аналізу.

RFM-аналіз є корисним інструментом для сегментування клієнтів на основі їхньої поведінки та взаємодії з бізнесом [26]. Цю ж концепцію можна застосувати для сегментування студентів на основі їхньої успішності, кількості активностей та відвідуваності. Ось деякі з переваг використання RFM-аналізу для сегментації студентів:

1. Покращене розуміння поведінки студентів. RFM-аналіз дає повне уявлення про поведінку студента та його взаємодію з навчальним закладом. Аналізуючи залученість, частоту та кінцевий отриманий бал, а також кількість днів відсутності на заняттях, викладачі можуть виявити

закономірності та тенденції, які можуть допомогти покращити успішність студентів.

2. Персоналізована комунікація та залученість. Сегментація на основі RFM-аналізу дозволяє навчальним закладам адаптувати свої стратегії комунікації та залучення до потреб і вподобань окремих студентів. Це може призвести до підвищення рівня задоволеності, утримання та академічної успішності.
3. Виявлення студентів групи ризику. Аналіз RFM може допомогти виявити студентів, які ризикують покинути університет або погано навчаються. Аналізуючи їхню відвідуваність, академічну успішність та кількість занять, навчальні заклади можуть виявити учнів, які можуть потребувати додаткової підтримки та втручання, щоб досягти успіху.
4. Ефективне використання ресурсів. Сегментуючи студентів на основі їхньої поведінки та активності, навчальні заклади можуть ефективніше розподіляти свої ресурси. Наприклад, учні з високим рівнем залученості та успішності можуть потребувати менше підтримки та ресурсів порівняно з тими, хто перебуває в групі ризику або має труднощі в навчанні.

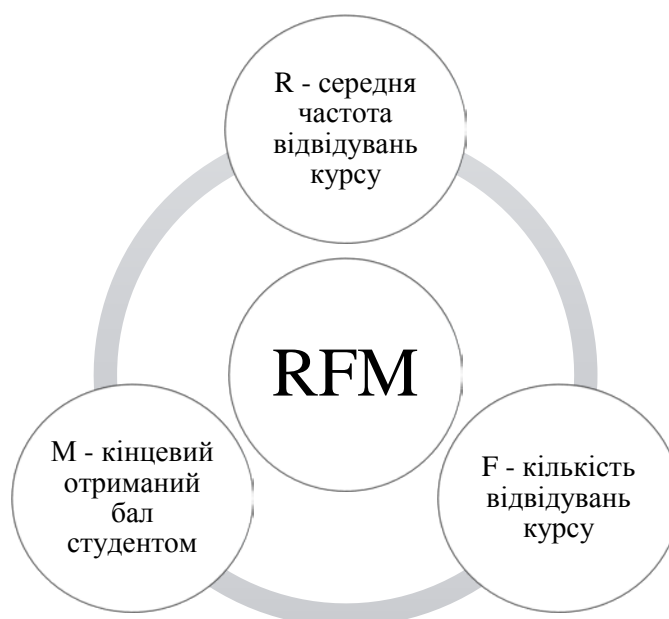


Рис. 2.7. Візуалізація використаного методу RFM-аналізу. R – recency, F – frequency, M – monetary.

Загалом, RFM-аналіз є цінним інструментом для сегментації студентів на основі їхньої академічної успішності, кількості видів діяльності та відвідуваності. Надаючи уявлення про поведінку та залученість студентів, навчальні заклади можуть покращити свої стратегії комунікації та залучення, виявити студентів з групи ризику та більш ефективно розподіляти ресурси.

В випадку сегментування студентів за допомогою RFM-аналізу доцільно було б модифікувати. В цій ситуації за R було взято середню частоту відвідувань курсу, F – кількість відвідувань курсу, M – кінцевий отриманий бал студентом. Бали для аналізу визначалися при порівнянні середнього арифметичного всіх даних для аналізу [27].

Наступним кроком було проведення сегментації студентів після отриманих наборів оцінок. Було виділено 8 основних сегментів студентів, які включають в себе проактивних, найбільш замотивованих студентів, лояльних, потенційно лояльних, тих, на кого слід звернути увагу, тих, хто може опинитися в зоні ризику, тих, кого не можна втрачати, тих, хто в зоні ризику та тих, хто не зацікавлений в навчанні. Дослідження кожного сегменту студентів дає можливість виділити основні характеристики групи. Розподіл таких студентів в курсі «Логістика», детальний опис сегментів та оцінки, кожного з них, представлені у табл. 2.5.

Згідно з табл. 2.5 найбільший відсоток студентів курсу «Логістика», а саме 32%, відносяться до сегменту зони ризику. Другий за відсотковим співвідношенням сегмент – проактивні, найбільш замотивовані, до якого входять 22% слухачів курсу. Більшість студентів – 37%, відносяться до середніх сегментів розподілу: лояльні (5%), потенційно лояльні (15%), потребують звернення уваги (5%), можуть опинитися в зоні ризику (12%). Незацікавлені студенти займають 15% від загальної кількості слухачів курсу.

Таблиця 2.5

Результати сегментування студентів курсу «Логістика» методом RFM, опираючись на кількість та середню частоту відвідувань курсу і кінцевий бал студента

Сегмент	Опис	R	F	M	Відсоток від загальної кількості студентів
Проактивні, найбільш замотивовані студенти	Мають найвищі бали за сегментуванням	4-5	4-5	4-5	22%
Лояльні студенти	Мають високий кінцевий бал та середню частоту на кількість відвідувань	2-4	3-4	4-5	5%
Потенційно лояльні	Мають середні показники по відвідуваності і частоті і вище середнього кінцевий бал.	2-5	2-4	3-4	15%
Треба звернути увагу	Вище середнього по всім показникам	3-4	3-4	3-4	5%
Можуть опинитися в зоні ризику	Нижче середнього по всім показникам	2-3	<3	<3	12%
Не можна втратити	Отримують високі бали, але неактивні по іншим показникам	<2	4-5	4-5	0%
В зоні ризику	Можуть стати частиною відтоку студентів	1-4	1-5	1-3	32%
Незацікавлені	Не зацікавлені в проходженні курсу	1	1	1	10%

Розподіл студентів по сегментам в курсі «Основи менеджменту і адміністрування» та оцінки, кожного з них, представлені у Табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Результати сегментування студентів курсу «Основи менеджменту і адміністрування» методом модифікованого RFM-аналізу, опираючись на кількість та середню частоту відвідувань курсу і кінцевий бал студента

Сегмент	R	F	M	Відсоток від загальної кількості студентів
Проактивні, найбільш замотивовані студенти	4-5	4-5	4-5	21%
Лояльні студенти	2-4	3-4	4-5	9%
Потенційно лояльні	2-5	2-4	3-4	6%
Треба звернути увагу	3-4	3-4	3-4	9%
Можуть опинитися в зоні ризику	2-3	<3	<3	12%
Не можна втратити	<2	4-5	4-5	0%
В зоні ризику	1-4	1-5	1-3	29%
Незацікавлені	1	1	1	15%

Згідно з табл. 2.6 найбільший відсоток студентів курсу «Основи менеджменту і адміністрування», а саме 29%, відносяться до сегменту зони ризику. Другий за відсотковим співвідношенням сегмент – проактивні, найбільш замотивовані, до якого входять 21% слухачів курсу. Більшість студентів – 36%, відносяться до середніх сегментів розподілу: лояльні (9%), потенційно лояльні (6%), потребують звернення уваги (9%), можуть опинитися в зоні ризику (12%). Незацікавлені студенти займають 15% від загальної кількості слухачів курсу.

Завдяки проведенню RFM-аналізу на основі даних двох курсів можна виявити такі особливості: найоб'ємніший відсоток студентів відноситься до сегменту «в зоні ризику», вони отримують середні або нижче середнього бали, з різною частотою відвідують курс та загальна кількість взаємодій з курсом також різниться. Своєчасне виявлення таких студентів може допомогти університету утримати їх на початкових етапах та розробити стратегії для кращої взаємодії з ними. Існує три основні напрями стратегій підтримки студентів в зоні ризику: стратегія для студентів з академічним ризиком, стратегії для соціально

відсторонених студентів та стратегії для студентів, що знаходяться в зоні ризику через фінансові причини [2].

2.1.6. Розрахунок майбутнього балу за допомогою лінійної регресії

Основною метою аналізу, окрім дослідження активності студентів та виявлення взаємозалежностей між ними, було дослідити можливість прогнозування кінцевого балу студента, маючи дані про його активність за перший місяць навчання. Так як раніше вже було описано, що існує кореляція між отриманим балом та такими метриками як частота відвідування курсу на DistEdu та кількість взаємодій з курсом, то логічним рішенням було дослідити можливість прогнозування кінцевого балу, спираючись на ці метрики.

Для розрахунку приблизного балу мною було обрано метод прогнозування за допомогою лінійної регресії. Для цього методу характерним є використання однієї незалежної змінної і однієї залежної. Для розрахунку майбутнього балу за допомогою лінійної регресії було взято метод найменших квадратів, що «базується на обчисленні похибки як суми квадрата розбіжності фактичного значення і прогнозованої лінії, та підганяє модель, мінімізуючи квадратичну похибку» [28].

Для розрахунку було використано відомості про кінцевий бал студента та кількість відвідувань курсів «Логістика» та «Основи менеджменту і адміністрування» за перший місяць навчання. Так за допомогою використання рівняння лінійної регресії було визначено дані для підрахунку прогнозованого балу:

$$y = b_1 \cdot x + c, \quad (2.1)$$

де y – залежна змінна;

b_1 –кутовий коефіцієнт регресії;

x – незалежна змінна;

c – константа, що дорівнює значенню y , коли $x = 0$.

R^2 це коефіцієнт детермінації, що порівнює прогнозовані та реальні значення y в діапазоні від 0 до 1. Якщо коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 1, то у виборці присутня ідеальна кореляція і навпаки, якщо значення 0, то регресійний розрахунок неефективний для прогнозування значення y .

При проведенні розрахунків в дослідженні активності студентів курсу «Логістика» кутовий коефіцієнт регресії b_1 дорівнює 0,0974, а константа c – 46,338. Коефіцієнт детермінації дорівнює 1, що підтверджує наявність кореляції.

На рис. 2.8 представлені графічні результати прогнозування кінцевого балу курсу «Логістика» після першого місяця навчання.

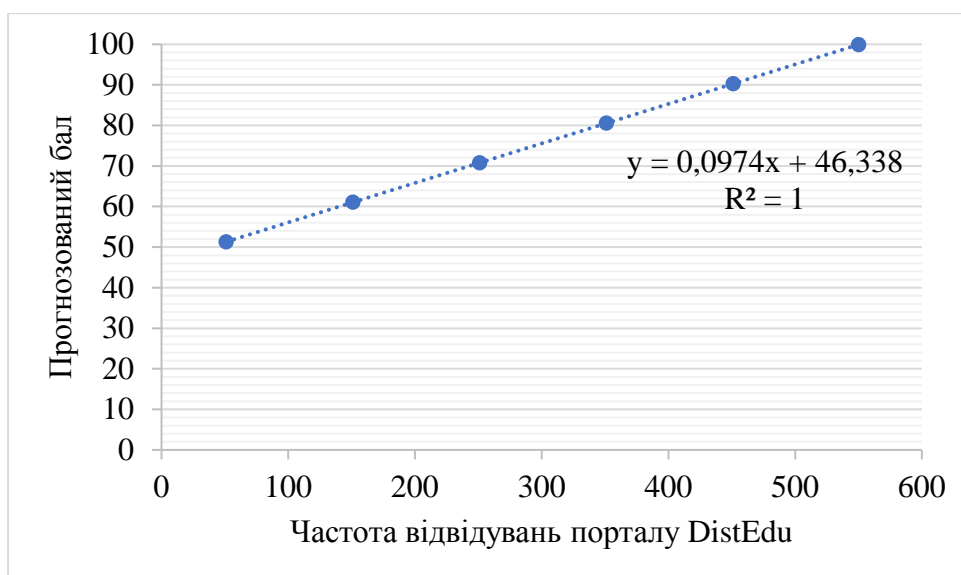


Рис.2.8. Прогнозування кінцевого балу курсу «Логістика» після першого місяця навчання

Слід зазначити, що частота відвідувань курсу під час першого місяця навчання має коливатися в межах 450-550 для того, щоб студент отримав високий бал (вище або дорівнює 91).

Тобто у висновку до цього розрахунку було досліджено формулу для прогнозування кінцевого балу на основі даних курсу «Логістика» про відвідуваність за перший місяць навчання, яка має такий вигляд:

$$y = 0,0974x + 46,338, \quad (2.2)$$

де y – прогнозований бал,

0,0974 – значення кутового коефіцієнту регресії,

x – кількість відвідувань,

46,338 – константа.

При проведенні розрахунків в дослідженні активності студентів курсу «Основи менеджменту і адміністрування» кутовий коефіцієнт регресії b_1 дорівнює 0,0899, а константа c – 49,074. Коефіцієнт детермінації дорівнює 1, що підтверджує наявність кореляції.

На рис. 2.9 представлені графічні результати прогнозування кінцевого балу студентів курсу «Основи менеджменту і адміністрування» після першого місяця навчання.

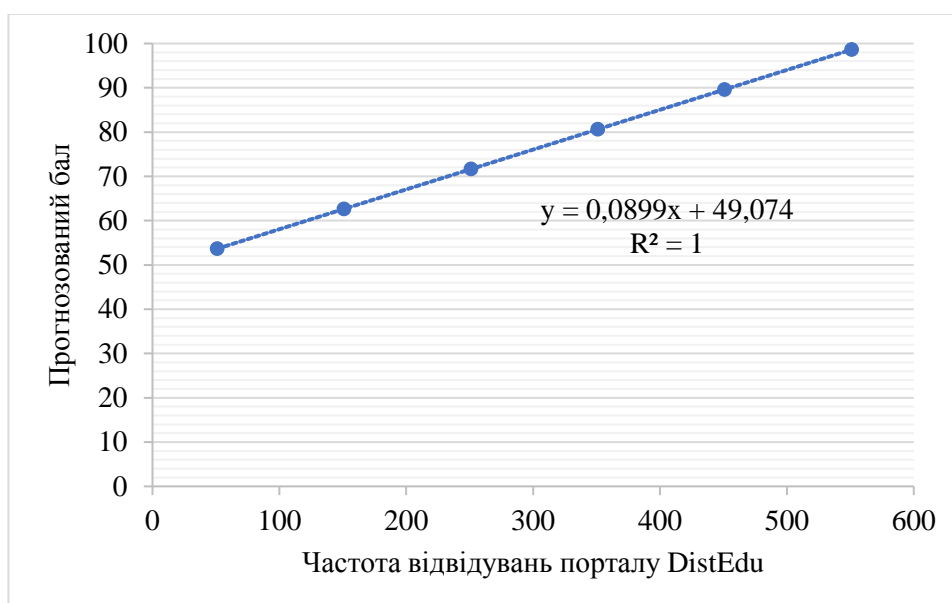


Рис.2.9. Прогнозування кінцевого балу студентів курсу «Основи менеджменту і адміністрування» після першого місяця навчання

Слід зазначити, що частота відвідувань курсу під час першого місяця навчання має коливатися в межах 450-550 для того, щоб студент отримав високий бал (вище або дорівнює 91), аналогічно до курсу «Логістика».

Тобто у висновку до цього розрахунку було досліджено формулу для прогнозування кінцевого балу курсу «Основи менеджменту і адміністрування» на основі даних про відвідуваність за перший місяць навчання, яка має такий вигляд:

$$y = 0,0899x + 49,074, \quad (2.3)$$

де y – прогнозований бал,

0,0899 – значення кутового коефіцієнту регресії,

x – кількість відвідувань,

49,074 – константа.

Під час дослідження цих двох курсів було виявлено, що формули мають схожі значення кутового коефіцієнта та констант, але присутні відмінності, які пояснюються насиченістю курсу в перші тижні навчання, кількістю завдань, роком навчання студентів і тд. За допомогою лінійної регресії і більшого масиву даних можна створити формули для прогнозування кінцевого балу для кожного курсу окремо або одну уніфіковану для всіх.

2.2. Дослідження використання студентами додаткових матеріалів в процесі навчанні

Важливим етапом проходження курсу є робота з основними і додатковими матеріалами курсу. Першочергово пандемія COVID-19, а потім початок повномасштабного вторгнення змусив освітній процес зазнати сильних змін в організації. Наразі використання технологій дистанційного навчання стало необхідністю для системи освіти [29]. Національний Університет «Києво-

Могилянська Академія» має особисту онлайн-платформу для дистанційного навчання – DistEdu.

Кожен викладач самостійно обирає наповнення курсу на порталі, але через асинхронність навчання, пов'язану з повномасштабним вторгненням та наявністю графіків відключення світла, викладачі частіше стали завантажувати записи лекцій та семінарів. В цьому розділі я буду аналізувати дані студентів, які наразі навчаються в НаУКМА, та те, як вони використовують такі записи, презентації лекцій та додаткові матеріали у навчанні. Питання анкети містяться в Додатку А.

У дослідженні взяли участь 122 респонденти, які навчаються на бакалаврських та магістерських програмах різних років навчання. Ці учасники представляють весь спектр академічного росту в університеті. На рисунку 8 наочно представлено розподіл студентів за роками навчання. Розподіл студентів представлений на рис. 2.10 і становив БП-1 – 35 респондентів, БП-2 – 20, БП-3 – 23, БП-4 – 4, МП-1 – 18, МП-2 – 22.

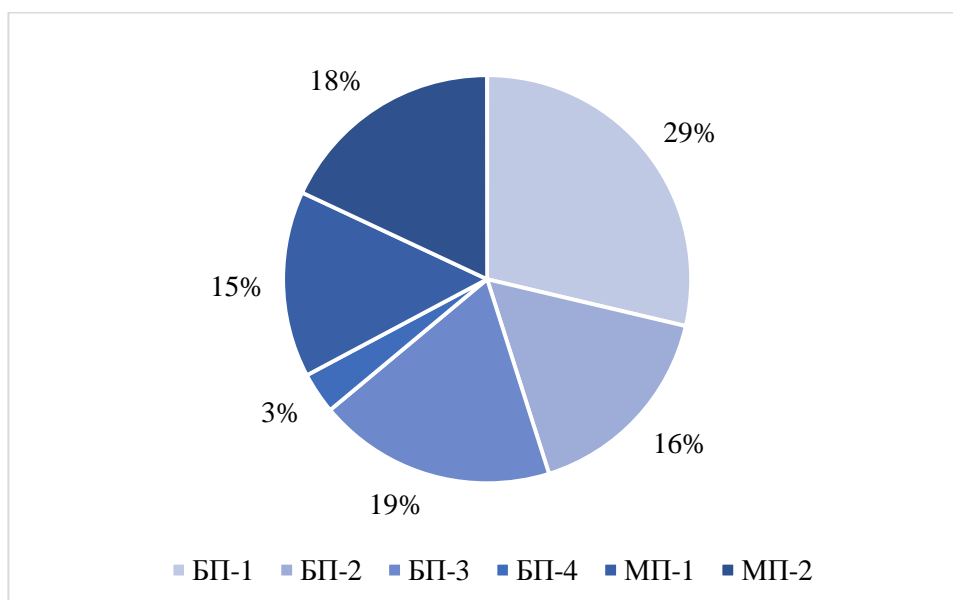


Рис. 2.10. Розподіл студентів, що брали участь в опитуванні

Першим напрямом опитування було визначення кількості студентів, що використовують викладені записи лекцій. Як раніше зазначалося, через асинхронний формат, відсутність постійного доступу до інтернету, наявність тривоги і інші причини, записи лекцій стали частиною матеріалів, що викладаються на порталі. Питання було направлено на визначення кількості студентів, які користуються цими записами лекцій, якщо були присутні на цій парі (рис. 2.11). Видається логічним те, що кількість студентів, що майже ніколи або ніколи їх не передивляється, набагато більша ніж тих, хто часто це робить (70,5% проти 7,4%). Пояснюється це тим, що студент був присутній на парі, вірогідно записував нотатки та має доступ до презентацій, які можуть допомогти йому освіжити інформацію в голові.

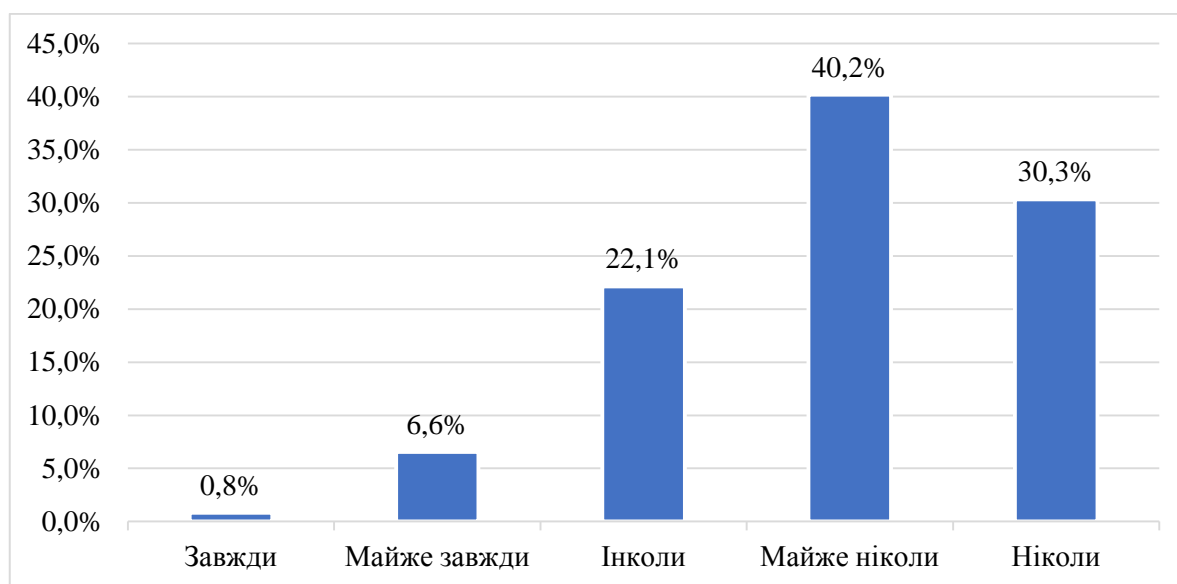


Рис. 2.11. Результати опитування використання записів лекцій, якщо студент був присутній на парі.

Попередній тип питання був використаний для порівняння з наступними даними, які були направлені на збір інформації про кількість студентів, що використовують записи лекцій, якщо були відсутні на парі (рис. 2.12).

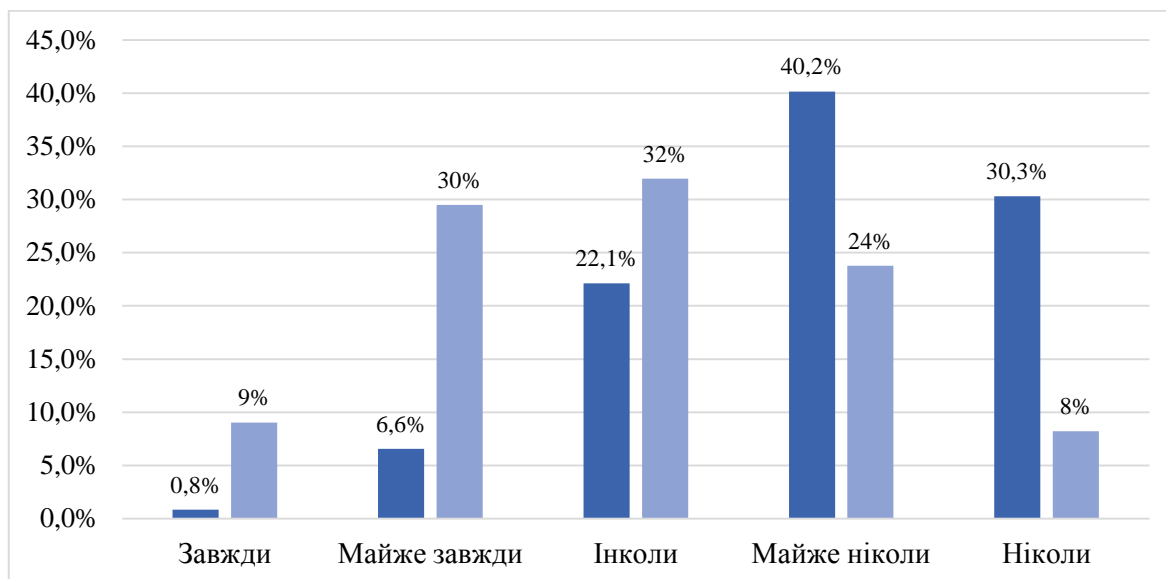


Рис.2.12. Порівняння кількості студентів, що використовують викладені записи лекцій. 1-й стовпчик (темний синій), якщо були присутні на лекції, 2-й (світлий синій) – відсутні.

В цьому випадку, більшість респондентів дала відповідь, що частіше використовують викладені записи лекцій (39%). Кількість тих, хто не передивляється або майже не передивляється їх, знизилась з 70,5% до 32%.

При аналізі відповідей респондентів також було виявлено, що чим нижчий курс студента, тим частіше він використовує викладені записи лекцій для перегляду. Так у БП-1 відсоток взаємодій з записами на постійній або майже постійній основі становить 54%, у БП-2 – 65%, БП-3 – 50%, БП-4 – 25%, МП-1 – 11%, МП-2 – 14%.

За даними порталу DistEdu середня кількість користувачів, що передивляються записи лекцій на курсі «Основи менеджменту і адміністрування», стала 5,3, що є 15% від усіх учасників курсу. В той же час, цей показник вищий на курсі «Логістика», де середня кількість користувачів, що переглядали записи лекцій сягнула 9,7, що є 23% від усіх учасників курсу.

Наступним етапом опитування було дослідження взаємодії опитуваних респондентів з іншими матеріалами, які викладаються на портал DistEdu, а саме з презентаціями лекцій. Презентації лекцій виграють за кількістю студентів, які

переглядають їх під час проходження курсів. Причинами цьому можуть бути швидкість їх перегляду, в порівнянні з відеозаписами лекцій, легкість ознайомлення – не треба вантажити відео, уважно слухати і нотувати, легше знайти потрібний момент, а не перемотувати відео. Більшість студентів (45%) переглядають ці матеріали навіть, якщо були присутні на парі, а кількість студентів, що переглядають їх, якщо були відсутні, досягає 71% (рис. 2.13). Також слід зазначити, що в обидвох випадках кількість студентів, що не взаємодіють з цим матеріалом або майже не взаємодіють, дуже низька. В випадку присутності на парі цей відсоток сумарно становить 12%, а якщо студент був відсутній – 4%.

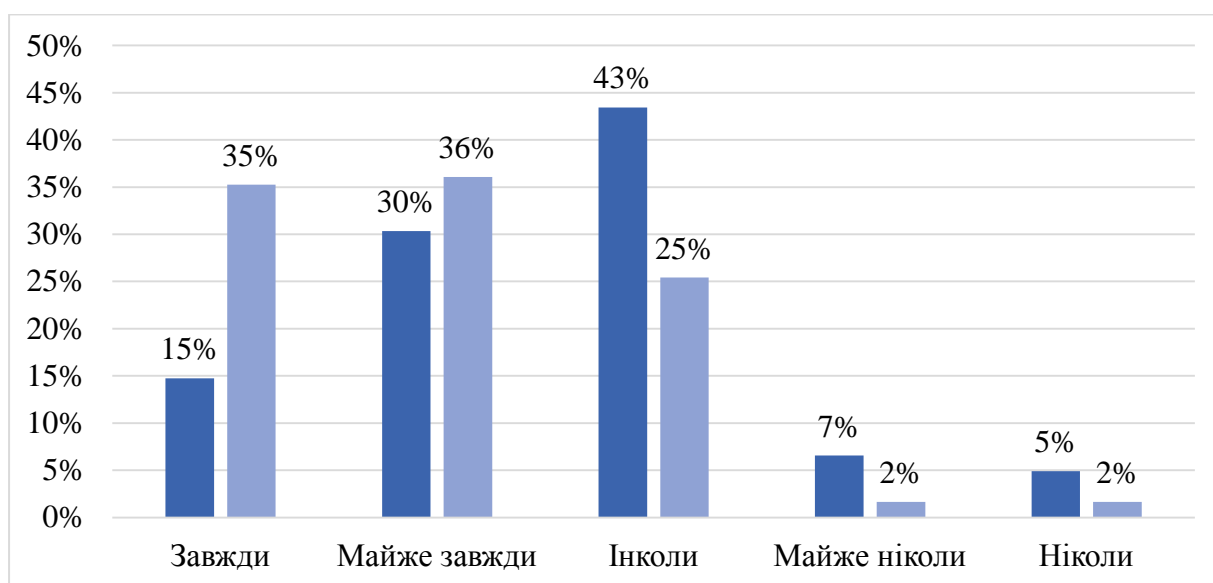


Рис.2.13. Порівняння кількості студентів, що використовують викладені презентації лекцій. 1-й стовпчик (темний синій) – якщо були присутні на лекції, 2-й (світлий синій) – відсутні

Опитування включало важливий елемент щодо взаємодії студентів з додатковими матеріалами, розміщеними на порталі DistEdu. Викладачі часто доповнюють теми курсу додатковими матеріалами, такими як посилання на статті, відео та додаткову літературу, щоб покращити навчальний процес. У

цьому конкретному блоці опитування респондентам не потрібно було враховувати свою присутність чи відсутність на заняттях під час відповіді.

Рис. 2.14 ілюструє розподіл відповідей студентів щодо використання ними цих додаткових матеріалів. Серед респондентів 33% вказали, що вони завжди або майже завжди використовують ці додаткові матеріали для своїх навчальних цілей. Це свідчить про те, що значна частина студентів активно працює з наданими додатковими ресурсами, що вказує на сильну мотивацію та ініціативність, спрямовану на поглиблення їхнього розуміння та знань.

Крім того, опитування показало, що 39% студентів періодично відкривають ці додаткові матеріали. Ця група студентів може не мати постійного доступу до додаткових матеріалів, але все одно визнає їхню цінність і час від часу шукає додаткову інформацію або роз'яснення за допомогою цих ресурсів.

Однак варто зазначити, що значна частина студентів, а саме 27%, повідомили, що майже не користуються додатковими матеріалами або ніколи не користуються ними. Ця підгрупа може мати різні причини обмеженої участі в навчанні, такі як брак часу, різні навчальні уподобання або сприйняття того, що основних матеріалів курсу достатньо для їхнього розуміння. Викладачі можуть врахувати цей відгук і дослідити способи заохочення цих студентів скористатися додатковими ресурсами, оскільки вони покликані підтримати і збагатити їхній навчальний досвід.

Результати опитування щодо використання додаткових матеріалів дають цінну інформацію для вчителів. Викладачі можуть оцінити розподіл залученості студентів і відповідно адаптувати свої навчальні стратегії. Вони можуть підвищити обізнаність про додаткові матеріали та підкреслити їхні потенційні переваги, тим самим заохочуючи ширше застосування серед студентів. Крім того, розуміння різних моделей використання може допомогти викладачам визначити будь-які покращення чи коригування, необхідні для відбору, доставки чи презентації цих ресурсів, щоб краще відповідати потребам та вподобанням студентів.

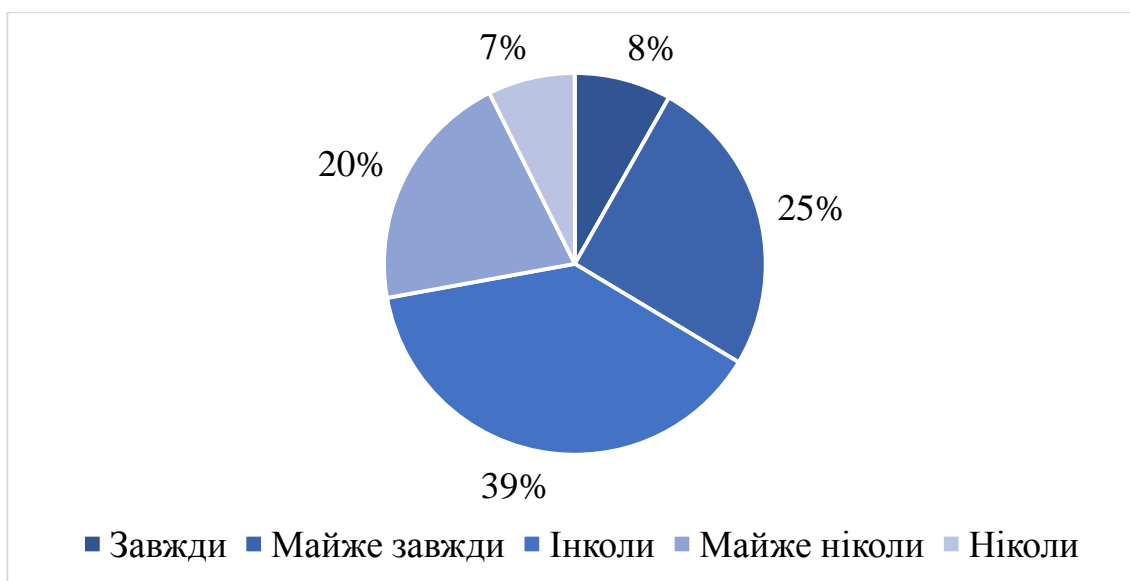


Рис. 2.14. Розподіл студентів за використанням додаткових матеріалів курсу

Проведене анкетування дало змогу проаналізувати доцільність використання матеріалів, що публікуються на порталі DistEdu, активність студентів по відношенню до них і виявити деякі особливості. Таким чином, необхідність завантаження відео присутня, особливо в умовах асинхронного навчання та відключень світла, коли студенти мають бажання вчитись, але не мають змогу бути присутніми. Також презентації лекцій, незалежно від присутності або відсутності студента, є часто відвідуваними розділами курсу. А по використанню додаткових матеріалів можна побачити найбільш зацікавлених студентів.

Висновки до розділу 2

Студентська аналітика в освітніх програмах відіграє вирішальну роль у покращенні залучення студентів до онлайн-навчання, надаючи інформацію про успішність, поведінку та вподобання студентів. Виявляючи взаємозалежності між різними даними про студентів, викладачі можуть адаптувати свої методи

навчання, дії та підтримку, щоб підвищити залученість студентів і сприяти більш ефективному навчанню. Інтеграція аналітики про студентів дає викладачам можливість приймати рішення на основі даних, впроваджувати цілеспрямовані втручання та створювати персоналізовані навчальні траєкторії, які задовольняють унікальні потреби окремих студентів в умовах онлайн-навчання. Підсумовуючи викладений матеріал у цьому розділі, проведений аналіз, націлений на виявлення взаємозалежностей між різними даними про студентів, та проведене анкетування можна встановити, що аналітика студентів на освітніх програмах є надважливим етапом для покращення взаємодії зі студентами в умовах онлайн навчання. Однією з проблем дистанційної освіти виділяють неналежний рівень взаємодії між студентом та викладачем [30]. Аналітика студентської активності останнім часом набуває все більшого значення, оскільки допомагає краще зрозуміти та оптимізувати навчальний процес і середовище, в якому він відбувається. Одним із найпопулярніших і найактуальніших застосувань навчальної аналітики є прогнозування результатів іспитів студентів, яке спрямоване на надання оцінки майбутніх досягнень студентів на конкретних іспитах або оцінюваннях [31].

У цьому розділі досліджувався взаємозв'язок між успішністю та відвідуваністю студентів та підкреслюється потенційна кореляція між цими двома факторами. Вивчаючи цей зв'язок, викладачі можуть отримати цінну інформацію про успішність та залученість студентів. Одним із підходів до аналізу цієї кореляції є використання лінійної регресії, яка дозволяє розрахувати можливість прогнозування підсумкового балу учня на основі його відвідуваності.

Використання лінійної регресії для прогнозування може бути цінним інструментом в оптимізації дистанційного навчання. Розуміючи зв'язок між відвідуванням і оцінками, викладачі можуть виявити закономірності і тенденції, які можуть стати основою для їхніх навчальних стратегій і дій. Наприклад, якщо спостерігається сильна позитивна кореляція між відвідуваністю та оцінками, це

означає, що підвищення відвідуваності позитивно впливає на успішність студентів. Викладачі можуть підкреслити важливість регулярного відвідування занять і вжити заходів для заохочення та підтримки учнів у відвідуванні віртуальних класів.

Крім того, проведене опитування дає важливу інформацію про особливості взаємодії студентів з різними типами матеріалів. Ця інформація є особливо корисною для викладачів при плануванні та розробці контенту курсів. Розуміння того, як студенти взаємодіють з різними матеріалами, такими як читання, відео або інтерактивні вправи, дозволяє викладачам адаптувати свої методи викладання та матеріали для покращення навчального досвіду студентів. Включаючи матеріали, які відповідають уподобанням і стилям навчання учнів, викладачі можуть сприяти кращому розумінню, залученню та загальним результатам навчання.

Таким чином, аналіз взаємозв'язку між оцінками та відвідуванням, а також використання лінійної регресії для прогнозування відкриває можливості для оптимізації дистанційного навчання. Крім того, дані опитування про взаємодію студентів з різними типами матеріалів дають можливість викладачам створювати більш ефективний і цікавий навчальний контент. Ці дані сприяють постійному вдосконаленню освітніх онлайн-програм, що призводить до покращення взаємодії студентів, їхньої успішності та загального успіху в навчанні.

РОЗДІЛ 3

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ РОБОТИ ІЗ СТУДЕНТАМИ

3.1. Алгоритм впровадження аналітичного підходу для сегментування студентів

У процесі аналізу даних про студентів та виявлення закономірностей важливо зазначити, що різні студенти можуть мати різні причини для своїх дій та поведінки під час навчання. Хоча певні показники можуть надати цінну інформацію, важливо враховувати багатогранність мотивацій та обставин, в яких перебувають студенти.

Досліджуючи причини успішності або відтоку студентів, ці фактори можна розділити на внутрішні та зовнішні. Внутрішні фактори - це ті, що походять стосуються особистого життя студента, і їх можна поділити на персональні та психологічні.

З іншого боку, зовнішні фактори пов'язані із зовнішнім середовищем студента і можуть бути класифіковані за кількома параметрами. Академічні фактори охоплюють аспекти, пов'язані з освітнім контекстом. Економічні фактори стосуються фінансових обмежень та можливостей. Соціальні фактори стосуються наявності комунікацій суміжних до навчання. Нарешті, демографічні фактори стосуються таких характеристик, як вік, стать, етнічна приналежність і соціально-економічний статус, які можуть впливати на досвід і результати навчання студента.

Розуміння цих внутрішніх і зовнішніх чинників, які впливають на успішність або відтік студентів, забезпечує комплексну перспективу для зацікавлених сторін у сфері освіти (рис 3.1). Враховуючи широкий спектр факторів, освітяни та заклади освіти можуть розробити цілеспрямовані втручання та механізми підтримки для підвищення залученості, успішності та

загального благополуччя учнів. Такий цілісний підхід дає змогу виявити бар'єри та виклики, з якими можуть зіткнутися студенти.

Насамкінець, враховуючи внутрішні та зовнішні чинники, викладачі та навчальні заклади можуть глибше зрозуміти досвід студентів і відповідно адаптувати свої стратегії та дії, що сприятиме більшому успіху та зменшенню відтоку.

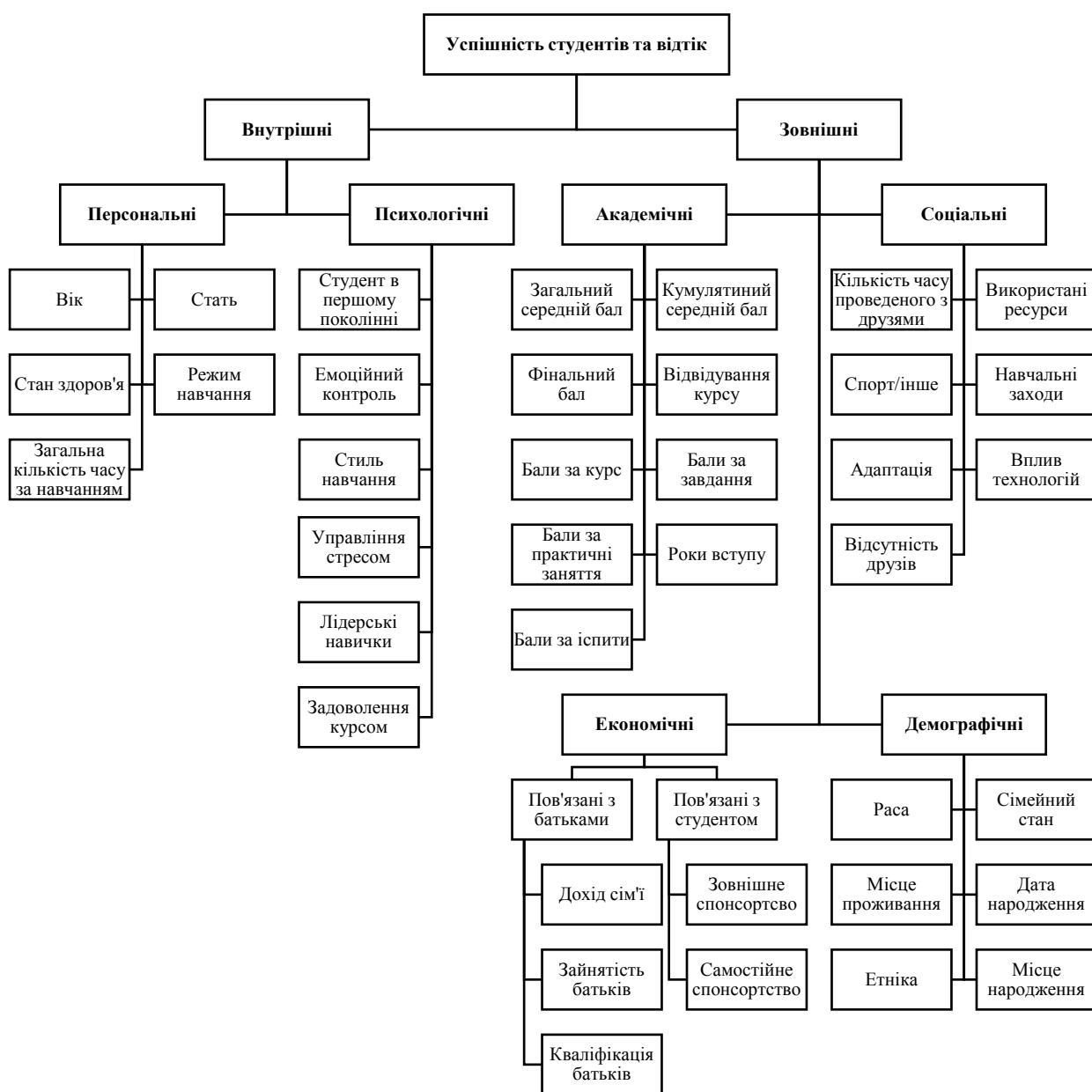


Рис. 3.1. Фактори, що впливають на успішність та відтік студентів [32]

Маркетингове сегментування ринку вищої освіти ставить маркетологів перед складним завданням, в якому необхідно ретельно враховувати питання справедливості, рівності та етики. Однак вона також дає можливість ефективно орієнтуватися на дві різні групи студентів: тих, хто менш схильний здобувати вищу освіту, і тих, хто розглядає вищу освіту як належне [33].

Впровадження методів сегментації студентів за допомогою модифікованого RFM аналізу може надати викладачам значні переваги в знайомстві зі студентами та розумінні їхніх сегментів ще до початку курсу. Запропонований підхід передбачає збір даних про студентів починаючи з першого семестру навчання і до його випуску з університету, валідацію та організацію даних, а згодом сегментацію студентської аудиторії. Дотримуючись цього алгоритмічного процесу, викладачі можуть значно спростити та покращити процес знайомства зі своїми студентами.

Першим кроком у цьому підході є збір відповідних даних про студентів протягом семестру. Ці дані можуть включати таку інформацію, як записи про відвідування, оцінки, кількість пропущених днів та інші вимірювані показники, які свідчать про успішність та залученість студентів. Збираючи цю інформацію, викладачі можуть отримати повне уявлення про прогрес і поведінку кожного студента в академічному контексті.

Після збору даних наступним кроком є їхня перевірка та аналіз. Це передбачає забезпечення точності та надійності зібраної інформації, усунення будь-яких невідповідностей або помилок, які можуть виникнути в процесі збору даних. Перевірка даних допомагає гарантувати, що подальший процес сегментації ґрунтується на точній і достовірній інформації, що має вирішальне значення для отримання значущих особливостей.

Після етапу валідації дані готові до сегментації. Тут у справу вступає модифікований RFM-аналіз. Раніше (див. розділ 2.1.4) було запропоновано використання 8 різних сегментів, що включають в себе проактивних, лояльних, потенційно лояльних, тих, на кого слід звернути увагу, тих, хто може опинитися

в зоні ризику, тих, кого не можна втратити, тих, хто вже в зоні ризику та тих, хто незацікавлені в навчанні.

Застосовуючи модифікований RFM-аналіз до даних про учнів, вчителі можуть згрупувати студентів в окремі сегменти на основі їхньої поведінки, рівня залученості та успішності. Ці сегменти можуть надати цінну інформацію про різноманітні потреби, сильні та слабкі сторони студентів. Викладачі можуть адаптувати свої навчальні стратегії, підходи та системи підтримки до специфічних потреб кожного сегмента.

Зрештою, впровадження методів сегментації студентів за допомогою модифікованого RFM-аналізу пропонує викладачам структурований підхід до отримання інформації про своїх студентів ще до початку курсу. Збираючи та аналізуючи дані, перевіряючи їхню точність та сегментуючи студентську аудиторію, викладачі можуть краще зрозуміти унікальні характеристики своїх студентів, що, в свою чергу, дозволяє їм персоналізувати свої методи викладання та створити більш цікаве та ефективне навчальне середовище.

На додаток до згаданих вище факторів, таких як регулярність, частота та показники академічної успішності, існують й інші важливі чинники, які можуть впливати на сегментацію студентів. Навчальні заклади часто мають доступ до частини цієї інформації через реєстраційні форми, опитування або бази даних. Використовуючи ці наявні ресурси, викладачі можуть отримати більш детальне уявлення про своїх студентів, що дозволить їм більш ефективно та цілеспрямовано навчати їх. Однак важливо поводитися з цією інформацією делікатно, зберігаючи приватність і конфіденційність, дотримуючись відповідних норм та етичних принципів.

Наступним елементом аналітики студентів, який є сенс впровадити, є прогнозування кінцевого балу студенту, що базується на попередніх даних активності слухачів курсу та кореляції між частотою відвідуваності платформи і кінцевим балом слухача.

Однією з причин впровадження даного методу прогнозування є часткове вирішення труднощів, з якими стикається викладач під час дистанційного навчання, а саме важкість моніторингу успішності студента через обмеження особистих комунікацій.

Впровадження цього методу прогнозування має на меті вирішити різноманітні проблеми, з якими стикаються викладачі у сфері дистанційного навчання. Однією з головних проблем, з якою можна зустрітись, є труднощі з ефективним моніторингом та оцінюванням прогресу студентів, що в першу чергу пов'язано з обмеженнями особистого спілкування та заміною на дистанційну комунікацію [34]. На рис. 3.2 можна ознайомитись з основними труднощами та викликами, які з'явилися після масового переходу на дистанційне навчання, пов'язаного з пандемією COVID-19 [35].



Рис. 3.2. Візуалізація викликів дистанційного навчання

Використання цього методу прогнозування є значним кроком на шляху до подолання цих труднощів. Метод використовує аналітику даних про активність студентів, щоб надати вчителям цінну інформацію про поточний розвиток і

навчальні траєкторії учнів. Завдяки аналізу цих даних, таких як академічна успішність, рівень залученості та відсоток завершення навчання, цей метод надає освітянам всебічну картину прогресу кожного студента.

У результаті вчителі отримують глибше розуміння сильних і слабких сторін своїх студентів, а також загальних моделей навчання. Ці знання дозволяють їм адаптувати свої навчальні стратегії та втручання для більш ефективного задоволення індивідуальних потреб. Крім того, це сприяє своєчасному втручанню та персоналізованій підтримці, гарантуючи, що студенти отримують необхідний супровід для досягнення успіху в дистанційному навчанні.

Використання результатів цього методу прогнозування дає можливість надавати студентам регулярний зворотній зв'язок та інформацію про прогрес, що буде спонукати до самоаналізу, що дасть студентам змогу взяти на себе відповідальність за свій навчальний процес. Вони будуть мати можливість краще усвідомлювати свої сильні сторони та напрямки, які потребують вдосконалення та збільшення кількості приділеної уваги, що дозволить їм приймати обґрунтовані рішення щодо навчання та ставити перед собою реалістичні амбітні цілі.

Отже, впровадження цього методу прогнозування в дистанційному навчанні є важливим кроком на шляху до подолання труднощів, з якими стикаються викладачі. Завдяки використанню методів аналізу даних, він дозволяє викладачам ефективно відстежувати прогрес студентів, персоналізувати навчання, сприяти підвищенню відповідальності студентів і сприяти змістовному спілкуванню. Завдяки цьому методу вчителі можуть долати обмеження дистанційного навчання і надавати своїм студентам більш збагачений і підтримуючий освітній досвід.

Загалом, успішність студента тісно пов'язана з рівнем його залученості до будь-якого курсу [36]. Хоча багато алгоритмів прогнозування в навчанні спираються на агреговану навчальну поведінку, їхня ефективність має певні

обмеження, особливо коли йдеться про врахування нюансів і відмінностей у моделях навчання студентів. Одним із суттєвих недоліків агрегованого підходу є те, що він не враховує розмаїття моделей навчання серед учнів. Це означає, що модель, побудована виключно на основі агрегованих даних про витрачений час на тиждень, може помилково припустити, що два студенти з однаковими тижневими навчальними годинами матимуть схожі результати. Однак насправді ці два студенти можуть мати абсолютно різні навчальні моделі та вподобання.

Наприклад, деякі студенти можуть рівномірно розподіляти свій навчальний час по буднях, присвячуючи навчанням однакову кількість часу кожного дня. На відміну від них, інші студенти можуть мати нерегулярний графік і зосереджувати свої навчальні зусилля переважно на вихідних. Покладаючись виключно на агреговані дані, модель не враховує ці відмінності у навчанні та не може врахувати їхній потенційний вплив на результати успішності студентів [36].

В свою чергу, вивчаючи взаємозв'язок і кореляцію між різними показниками в освітньому середовищі, важливо враховувати різні фактори та їхній вплив на кінцеві результати. Наприклад, при дослідженні кореляції між кількістю відвідувань курсу протягом першого місяця навчання та підсумковою оцінкою можна помітити сильний кореляційний зв'язок (див. розділ 2.1.3). Це свідчить про те, що студенти, які більше взаємодіють з матеріалом курсу, про що свідчить більша кількість переглядів, як правило, отримують кращі підсумкові оцінки. Цей висновок підкреслює важливість активної участі та взаємодії з матеріалами курсу для академічного успіху.

Однак варто зазначити, що сила кореляції може змінюватися при вивченні інших факторів. Наприклад, при вивченні кореляції між середньою кількістю днів поспіль без взаємодії з курсом та підсумковою оцінкою спостерігається помірний зв'язок (див. розділ 2.1.3). Це свідчить про те, що помітний зв'язок між тривалістю відсутності взаємодії з курсом і підсумковою оцінкою все ще існує, але сила цього зв'язку не така висока, як у випадку з переглядом курсу. Цей

висновок вказує на те, що хоча довший період відсторонення може мати певний вплив на підсумкову оцінку, він не є єдиним визначальним фактором, і існують інші аспекти, які впливають на успішність студента.

Підсумовуючи викладену інформацію про досліджені методи сегментації студентів та розрахунок їх прогнозованого кінцевого балу, спираючись на дані за перший місяць навчання, є сенс розширити можливості використання порталу DistEdu та доповнити його новими елементами. Пропозиція розширення функціоналу цієї платформи базується на проведених дослідженнях (див. розділ 2) та необхідності покращення системи моніторингу дистанційного навчання з метою оптимізації роботи викладачів та створення персоналізованого підходу до різних студентів, з урахуванням їх відмінностей в навчанні та інших чинників. Запропоноване рішення має на меті генерувати комплексні показники зворотного зв'язку, які дозволяють студентам розуміти свою успішність і те, як її можна покращити, а викладачам - змінювати свої стратегії викладання на основі успішності студентів, а також дозволяє їм обом визначати основні параметри, що впливають на прогрес студентів та їхній розвиток за різними ознаками. Запропоноване рішення базується на атрибутах учнів, пов'язаних з успішністю, та атрибутах, не пов'язаних з успішністю, для моделювання результатів навчання учнів, їхнього прогресу та їхнього потенціалу для досягнення прогресу (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Елементи, що з'являться при використанні запропонованих методів моніторингу студентів

Також вище (див. розділ 2) було досліджено причинно-наслідкові зв'язки між цими атрибутами, а саме впливом зовнішніх обставин (відключень світла) на результати в академічній діяльності. Таким чином, запропоноване рішення сприяє розвитку адаптивних технологій електронного навчання.

Використання запропонованих методів аналітики студентів мінімізує навантаження викладачів при зборі та аналізі даних та надає обширний доступ до релевантної інформації про студента. Алгоритм збору, аналізу та використання інформації наведено на рис. 3.4.



Рис. 3.4. Алгоритм моніторингу студентів за допомогою клієнтської аналітики

Таким чином, Національний Університет «Києво-Могилянська Академія» після імплементації запропонованого методу моніторингу студентів буде мати можливість поглибити персоналізований підхід в навчання, не збільшуючи кількість витраченого викладачами часу. Оптимізація роботи відбудеться за рахунок зменшення витраченого часу для ручної аналітики студентів та направлення зусиль на роботу з різними сегментами студентів. Рання аналітика дає змогу передбачити можливість відтоку студентів, раціонально розподілити зусилля та допомогти учням дізнатися зони росту та напрями, на які слід звертати увагу. Також, дане нововведення допоможе в формуванні маркетингової пропозиції для залучення учнів старших класів, абітурієнтів та їх батьків. На це впливає те, що персоналізоване електронне навчання, засноване на попередньому аналізі студентів, є ключовим фактором для підвищення мотивації та ефективності онлайн-навчання [37].

3.2. Оцінка ефективності запропонованих заходів

Важливо звернути увагу на те, що впровадження будь-яких змін повинно пояснюватись певними причинами, сприяти покращенню результатів та мати вимірюваний результат від цих покращень. Для оцінки ефективності запропонованих методів сегментування студентів та прогнозування їх фінального балу можна орієнтуватись на такі напрями оцінювання: академічна успішність студентів після персоналізованого підходу, показники утримання та відтоку студентів, зацікавленість студентів в навчанні, відгуки викладачів, що використовують запропоновані методи, рівень задоволеності студентів, порівняння аналогічних показників курсів до та після впровадження запропонованих методів, виміряти економічну ефективність.

1. Академічна успішність

Першим можливим напрямом для оцінки впроваджених методів моніторингу студентів може бути вимірювання впливу впроваджених методів

сегментації та прогнозування на академічну успішність учнів. Для цього можна порівняти оцінки сегментованих груп з оцінками тих, хто не був сегментований, наприклад, при проведенні курсу, де є 2 окремі групи. Також важливим є проаналізувати чи збігаються прогнозовані підсумкові оцінки з фактичними оцінками, отриманими студентами. За допомогою лінійної регресії можна чітко спрогнозувати результати, а чим більше даних для цього буде використано, тим меншою буде ставати похибка вимірювання.

2. Показники утримання та відтоку студентів

Оцінювання направлене на визначення того чи впливає впровадження методів на рівень утримання студентів в університеті. Важливим є початок відстеження показників відтоку серед різних сегментів і порівняння їх із загальною кількістю учнів. При цьому напряму оцінювання важливим є визначення чи допомагає персоналізоване навчання виявляти та утримувати учнів з груп ризику та чи призводить це до покращення показників утримання студентів в університеті.

2. Зацікавленість студентів

Для цього напряму оцінки ефективності впроваджених методів є сенс вимірювання зміни в рівнях залучення студентів у результаті впровадження методів аналітики. Необхідним є аналіз таких показників, як участь в онлайн-навчанні, а саме виконання завдань, відвідування лекцій і загальна активність на платформі. Рівні залученості сегментованих груп треба порівняти з тими, що не піддавалися сегментації.

3. Відгуки викладачів

Цей метод оцінки впроваджених змін передбачає збір відгуків викладачів, які використовують прогнозування підсумкових оцінок та сегментації. Є сенс провести опитування або інтерв'ю серед користувачів, щоб зрозуміти, чи допомагає їм надана інформація у моніторингу прогресу студентів, наданні персоналізованого зворотного зв'язку або визначенні сфер, де потрібна додаткова підтримка.

4. Рівень задоволеності студентів

Ця оцінка передбачає вимірювання задоволеності студентів персоналізованим зворотним зв'язком і моніторингом, що забезпечується завдяки впровадженню методів. В цьому випадку теж є сенс провести опитування або сесії зворотного зв'язку, щоб зрозуміти, чи сприймають студенти втручання як корисні та підтримуючі.

5. Порівняльний аналіз

Для цього є сенс провести порівняння ефективності і результатів онлайн-навчання в середовищі, де впроваджено методику, з попередніми семестрами або групами, що не були сегментовані або аналізовані за допомогою запропонованих методів. Звернути увагу слід на покращення оцінок, утриманні студентів, залученості та загальній задоволеності.

6. Вимірювання економічної ефективності

Це комплексний напрям для оцінки ефективності впроваджених змін, що включає вимірювання економічної ефективності впровадження запропонованих методів. На цьому етапі є сенс проаналізувати чи виправдалися отримані переваги у вигляді покращення результатів студентів ресурси та зусилля, що були вкладені у впровадження. Цю оцінку є сенс проводити на етапі, коли впроваджені методи вже активно використовувалися мінімум протягом одного семестру, щоб зібрати комплексі показники та проаналізувати результати попередніх напрямів оцінювання.

Використання описаних в цьому розділі методів вимірювання ефективності запропонованих елементів моніторингу студентів зможе надати детальні та комплексні відповіді на питання важливості використання клієнтської аналітики на освітніх програмах.

Висновки до розділу 3

Отже, метод прогнозування, представлений у цьому розділі, пропонує ефективне вирішення проблем, з якими стикаються викладачі під час дистанційного навчання. Надаючи цінну інформацію про прогрес і навчальні траєкторії студентів, цей метод дає можливість викладачам адаптувати свої курси, забезпечувати своєчасне корегування та сприяти підвищенню мотивації студентів до навчання. Впровадження такого методу має значний потенціал для підвищення якості освіти в університеті.

Враховуючи численні переваги та потенційні позитивні результати, пов'язані з цим методом прогнозування, рекомендую його тестове впровадження та інтеграцію в програми дистанційного навчання університету. Використовуючи технології та методи аналізу даних, можна кардинально змінити спосіб моніторингу успішності студентів та персоналізації навчання. Це не лише покращить освітній досвід студентів, але й сприятиме їхній загальній успішності та академічним досягненням.

Крім того, впровадження цього методу прогнозування позиціонуватиме університет як провідний у впровадженні інноваційних освітніх практик. Це може продемонструвати прихильність до надання високоякісних програм дистанційного навчання та відданість постійному покращенню освітніх результатів для студентів. Таке позиціонування буде привертати додаткову увагу потенційних студентів, абітурієнтів та їх батьків до формування іміджу перспективного місця для навчання.

Для сприяння впровадженню цього методу є сенс створити робочу групу або комітет, що складатиметься з викладачів, технологічних експертів та дослідників у галузі освіти. Ця група може співпрацювати над розробкою комплексного плану впровадження, проведенням необхідного навчання для викладачів та наглядом за інтеграцією методу прогнозування в існуючі системи управління навчанням. Спираючись на дані, я переконана, що, застосовуючи цей

метод прогнозування, університет перебуватиме в центрі освітніх інновацій і забезпечить успіх студентів у постійно мінливому ландшафті дистанційного навчання.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Підсумовуючи, слід зазначити, що в результаті проведеного дослідження та аналізу даних про активність студентів під час проходження курсів на порталі DistEdu протягом осіннього семестру 2022-го року, було досліджено такі аспекти:

- актуальність використання клієнтської аналітики під час електронного навчання на освітніх програмах, проблематику такого виду навчання та шляхи її вирішення;
- переваги використання CRM-систем в навчальних закладах;
- наявність взаємозалежностей між різними видами активності студентів та їх кінцевим балом, а також розробку методу прогнозування кінцевого балу, орієнтуючись на активність;
- актуальність та необхідність сегментування студентів за допомогою методу RFM-аналізу;
- частоту взаємодій студентів з різними додатковими матеріалами, які розміщуються на порталі DistEdu;
- причини для використання в повсякденній практиці досліджених закономірностей та методів прогнозування;
- шляхи вимірювання ефективності цих даних.

Першим завданням роботи було дослідження впливу відключень світла на активність студентів. Як відомо, з жовтня 2022-го року росія почала наносити ракетні удари про критичній інфраструктурі, що спричинило створення та впровадження графіків відключення світла та часткові блекаути в листопаді того ж року. В обидвох масивах даних з двох курсів було відмічено загальне зниження активності. Середньодобова активність курсу «Логістика» знизилась на 45%, в той час, як активність курсу «Основи менеджменту і адміністрування» зменшилась на 25%, що підтверджує відчутний негативний вплив на активність студентів під час цього періоду.

Наступним завданням стало виявлення взаємозв'язків та кореляцій між різними показниками студентської активності. Для цього було проаналізовано дані студентів двох курсів, що проходили в Національному Університеті «Києво-Могилянська Академія», відформатовано до виду, необхідного для дослідження, та визначено наявність кореляцій між ними. Першочергово було визначено взаємозалежності між отриманим балом та відвідуванням курсу, які виявились високими, що підтвердило значення кореляційних коефіцієнтів – 0,77 для курсу «Логістика» та 0,73 для курсу «Основи менеджменту і адміністрування». Наступною визначеною взаємозалежністю стала кореляція між отриманим балом та кількістю днів без взаємодій з курсом, що також показало сильний зв'язок, підтверджений кореляційними коефіцієнтами – -0,78 для курсу «Логістика» та – -0,81 для курсу «Основи менеджменту і адміністрування». Також було проаналізовано середню кількість днів підряд без взаємодій з курсом для кожного студента та досліджено, що наявність кореляції описується помірною і відчутною, що не є підставою для подальшого дослідження цього напрямку.

Третє завдання мало на меті проаналізувати дані з метою проведення сегментування студентів, виявлення розмірів кожного з сегментів та опису характеристик кожного з них. Для цього завдання було обрано модифікований метод RFM-аналізу, бо він допомагає з урахуванням всіх факторів, що можуть впливати на кінцевий бал студента, провести їх сегментування. Завдяки проведенню цього аналізу було виділено 8 основних сегментів в навчанні: проактивні, лояльні, потенційно лояльні, тих, що потребують звернення уваги, можуть опинитися в зоні ризику, не мають бути втрачені, знаходяться в зоні ризику та незацікавлені. Використання такого методу сегментування студентів дало можливість оцінити їх розміри та виявити, що найбільший сегмент студентів відносяться до зони ризику. Персоналізований підхід до таких студентів може перевести їх до вищого сегменту та дати можливість розвиватися в межах університету.

Наступним етапом було створення можливості прогнозування майбутнього балу за допомогою лінійної регресії. Так як до цього було досліджено наявність високої кореляції між активністю студентів та їх кінцевим балом, то для створення цієї моделі було взято показники відвідуваності курсу протягом першого місяця навчання та розраховано рівняння, що прогнозує фінальний бал студента, орієнтуючись на його активність. Так як модель пропонує прогнозування кінцевого балу студентів на ранніх етапах проходження курсу, то її використання стане в нагоді для вчасного інформування викладача про можливі проблеми і надасть можливість коригування роботи студентів.

Важливим напрямом роботи стало дослідження взаємодій студентів із різними видами опублікованих додаткових матеріалів курсу шляхом проведення опитування, в якому приймали участь 122 респонденти з усіх рівнів освітніх програм. Зібрана інформація надає викладачам можливість оцінити ефективність використання різних видів матеріалів, визначити цільову категорію студентів, що будуть користуватися ними та проаналізувати необхідність їх використання. Також було досліджено, що відсоток взаємодій зменшується паралельно із збільшення року навчання студентів (у БП-1 відсоток взаємодій – 54%, а у МП-2 – 14%).

Обґрунтуванням необхідності використання досліджених даних є те, що сегментування студентів може допомогти викладачу ознайомитись з характеристиками студентів ще до початку курсу, а використання прогнозування кінцевого балу може підвищити залученість та задоволеність студентів, оптимізувати роботу викладачів та використати персональний підхід для роботи з студентами.

Як зазначалось раніше, електронна платформа DistEdu, на даний момент, вже має велику кількість характеристик, притаманних стандартній CRM-системі, а впровадження таких елементів, як звітність, аналіз даних та сегментування може допомогти Національному Університету «Києво-Могилянська Академія» проводити ранню аналітику, передбачати можливість відтоку студентів,

раціонально розподіляти зусилля, направлені на роботу з різними сегментами, та додавати персоналізований підхід. Використання зазначених вище методів клієнтської аналітики може підтвердити інноваційність та вагомий вклад Національного Університету «Києво-Могилянська Академія» в розвиток українського навчання в умовах дистанційного формату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Baker R. J. The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. [Електронний ресурс] / R. J. Baker, K. Yacef // Journal of Educational Data Mining. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <https://jedm.educationaldatamining.org/index.php/JEDM/article/view/8>.
2. Tamm S. What is the Definition of E-Learning? [Електронний ресурс] / Sander Tamm. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://e-student.org/what-is-e-learning/>.
3. Costa E. D. Evaluating the effectiveness of educational data mining techniques for early prediction of students' academic failure in introductory programming courses / E. D. Costa, B. Fonseca, M. A. Santana. // Comput. Hum. Behav. – 2017. – №73. – С. 247–256.
4. Márquez-Vera C. Early dropout prediction using data mining: A case study with high school students / Márquez-Vera. // Expert Syst. – 2016. – №33. – С. 107–124.
5. Kostopoulos G. Multiview Learning for Early Prognosis of Academic Performance: A Case Study / G. Kostopoulos, S. Karlos, S. B. Kotsiantis. // Learning Technology. – 2019. – №12. – С. 212–224.
6. Stamatis K. Predicting and Interpreting Students' Grades in Distance Higher Education through a Semi-Regression Method / K. Stamatis, K. Georgios, K. Sotiris. // Applied Sciences. – 2020. – №10. – С. 8413.
7. Shelton B. E. Predicting student success by modeling student interaction in asynchronous online courses / B. E. Shelton, J. Hung, P. R. Lowenthal. // Distance Education. – 2017. – №38. – С. 59–69.
8. Call for Papers of the 1st International Conference on Learning Analytics & Knowledge [Електронний ресурс] // LAK. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://tekri.athabascau.ca/analytics>.
9. International educational data mining society [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: www.educationaldatamining.org.

10. Long P. Penetrating the fog: Analytics in learning and education [Электронный ресурс] / P. Long, G. Siemens // EDUCAUSE. – 2011. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.educause.edu/ero/article/penetrating-fog-analytics-learning-and-education>.
11. Smith V. Predictive modeling to forecast student outcomes and drive effective interventions in online community college courses / V. Smith, A. Lange, D. Huston. // *Journal of Asynchronous Learning Networks*. – 2012. – №16. – С. 51–61.
12. Ravenscroft S. Semi-strong university: a leader in the efficient learning hypothesis / Ravenscroft. // *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. – 2020. – №33. – С. 283.
13. Fan Y. Study on student performance estimation, student progress analysis, and student potential prediction based on data mining / Y. Fan, W. Frederick. // *Computers & Education*. – 2018. – №123. – С. 97–108.
14. Christy, A., Umamakeswari, A., Priyatharsini, L., & Neyaa, A. (2021). RFM ranking – An effective approach to customer segmentation. *Journal Of King Saud University - Computer And Information Sciences*, 33(10), 1251-1257. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2018.09.004>
15. Ahmadi A. The use of teaching media in Arabic language teaching during Covid-19 pandemic / A. Ahmadi, A. Ilmiani. // *Dinamika Ilmu*. – 2020. – №20. – С. 307–322.
16. Mourali Y. A review on e-learning : Perspectives and challenges [Электронный ресурс] / Y. Mourali, M. Agrebi. – 2020. – The Fifteenth International Conference on Internet and Web Applications and Services.
17. Shah, T.H. Big data analytics in higher education. In *Research Anthology on Big Data Analytics, Architectures, and Applications*; Information Resources Management Association: Hershey, PA, USA, 2022; pp. 1275–1293.
18. Li S. E-Learning during COVID-19: perspectives and experiences of the faculty and students / S. Li, C. Zhang. // *BMC Med Educ*. – 2022. – №22. – С. 328.

19. Yudish T. Predictive modelling and analytics of students' grades using machine learning algorithms / T. Yudish, K. Roopesh. // Education and Information Technologies. – 2023. – №28. – С. 3027–3057.
20. Neville K. A case in customizing e-learning / K. Neville, C. Heavin. // Journal of Informational technology. – 2005. – №200. – С. 117–129.
21. Шацька З. Адаптація закладів вищої освіти України до умов воєнного стану / З. Шацька.
22. Holicza B. Predicting and Comparing Students' Online and Offline Academic Performance Using Machine Learning Algorithms / B. Holicza, A. Kiss. // Behavioral Sciences. – 2023. – №13. – С. 289.
23. Choudhary R. The Importance of CRM Systems in Higher Education [Електронний ресурс] / Raju Choudhary // CAknowledge. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://cnowledge.com/importance-crm-systems/>.
24. Gil-Gomez H. Customer relationship management: digital transformation and sustainable business model innovation / H. Gil-Gomez, V. Guerola-Navarro, R. Oltra-Badenes. // Economic Research. – 2020. – №33. – С. 2733–2750.
25. Mengen, A. Verfahren der Kundenwertermittlung: Darstellung und Bewertung der Kundenwertmessung als Bestandteil des Marketing-Controlling. Fachhochschule Koblenz // University of Applied Sciences. – 2009 .
26. Cuce A. Data Analytics in Customer Segmentation and RFM Method [Електронний ресурс] / A. Cuce, E. Tiryaki. – 2022.
27. Крупник К. Клієнтська аналітика на освітніх програмах // Нові компетенції для Індустрії 5.0 та управління даними для закладів вищої освіти // Збірник матеріалів круглого столу К.: НаУКМА, 2023. – 29 с.
28. Пулеко І. В. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ У СЛУЖБІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ MICROSOFT AZURE / І. В. Пулеко. // Державний університет «Житомирська політехніка».
29. Освіта України в умовах воєнного стану. // Інформаційно-аналітичний збірник. // Міністерство Освіти і Науки України – 2022. – 177 с.

30. Сидоренко Т.М. ДИСТАНЦІЙНА ОСВІТА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ. // ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ (З ГАЛУЗЕЙ ЗНАНЬ) – 2021. – 45-48 с.
31. Tomasevic N. 31. An overview and comparison of supervised data mining techniques for student exam performance prediction / N. Tomasevic, N. Gvozdenovic, S. Vraneš. // *Computers & Education*. – 2019.
32. Ameen. STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE AND DROPOUT PREDICTIONS: A REVIEW / Ameen. // *Malaysian Journal of Computing*. – 2019. – №4. – С. 378–303.
33. Hemsley-Brown J. Higher Education Market Segmentation / Jane Hemsley-Brown.. – (Encyclopedia of International Higher Education Systems and Institutions).
34. Castroverde F. Modular distance learning modality: Challenges of teachers in teaching amid the Covid-19 pandemic / F. Castroverde, M. Acala. // *International Journal of Research Studies in Education*. – 2021. – №10. – С. 7–15.
35. Al-Salman S. COVID-19'S IMPACT ON THE HIGHER EDUCATION SYSTEM IN JORDAN: ADVANTAGES, CHALLENGES, AND SUGGESTIONS / S. Al-Salman, A. S. Haider. // *Humanities & Social Sciences Reviews*. – 2020. – №8. – С. 1418–1428.
36. Shelton B. E. Predicting student success by modeling student interaction in asynchronous online courses [Електронний ресурс] / B. E. Shelton, J. Hung, P. R. Lowenthal // *Distance Education*. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: doi:10.1080/01587919.2017.1299562 .
37. Vassileva G. E-LEARNING MODEL FOR PERSONALISED ONLINE EDUCATION BASED ON DATA ANALYSIS AND COMPETENCE PROFILE / G. Vassileva, V. Monov, I. Blagoev. // *EDULEARN19 Proceedings*. – 2019. – С. 3726–3732.

ДОДАТКИ

Додаток А

Питання використані в опитуванні студентів «Взаємодія з платформою DistEdu»

1. На якому курсі ви навчаєтесь?
 - БП-1
 - БП-2
 - БП-3
 - БП-4
 - МП-1
 - МП-2
2. Як часто ви переглядаєте викладені записи лекцій на DistEdu, **якщо були присутні?**
 - Завжди
 - Майже завжди
 - Іноколи
 - Майже ніколи
 - Ніколи
3. Як часто ви переглядаєте викладені записи лекцій на DistEdu, **якщо були відсутні?**
 - Завжди
 - Майже завжди
 - Іноколи
 - Майже ніколи
 - Ніколи
4. Як часто ви переглядаєте презентації лекцій на DistEdu, **якщо були присутні?**
 - Завжди
 - Майже завжди
 - Іноколи
 - Майже ніколи
 - Ніколи
5. Як часто ви переглядаєте презентації лекцій на DistEdu, **якщо були відсутні?**
 - Завжди
 - Майже завжди
 - Іноколи
 - Майже ніколи
 - Ніколи

6. Як часто ви переглядаєте/користуетесь додатковими матеріалами курсу на DistEdu (додаткова література, відео, статті)?
- Завжди
 - Майже завжди
 - Іноколи
 - Майже ніколи
 - Ніколи