

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

автоматизації і інформаційних технологій

(факультет)

інформаційних технологій

(кафедра)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

на тему: «*Використання методів алгоритмізації для оцінки ефективності  
роботи працівників*»

Гончаров Богдан Олександрович

Київ 2024 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

автоматизації і інформаційних технологій

(факультет)

інформаційних технологій

(кафедра)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ІТ

Тетяна ГОНЧАРЕНКО

„18” січня 2024 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР**

на тему: Використання методів алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників"

Виконав: здобувач 4 – го курсу, групи КН-20-2

Спеціальності: 122 «Комп'ютерні науки .

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Здобувач Гончаров Богдан Олександрович

(прізвище та ініціали)

Керівник Вацкель В. Ю.

(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: автоматизації і інформаційних технологій .

Кафедра: інформаційних технологій .

Освітній рівень: «бакалавр» .

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки» .

Освітня програма: «Інформаційні управляючі системи та технології» .

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ІТ

Тетяна ГОНЧАРЕНКО

„18” січня 2024 року

**З А В Д А Н Н Я**

**ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР**

1. Тема роботи: Використання методів алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників

затверджена наказом ректора КНУБА № 2650/2 від «18» Січня 2024р.

2. Керівник роботи: Вацкель Володимир Юрійович.

3. Строк подання студентом роботи до захисту: 1 червня 2024р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р.1. Аналіз та класифікація методів оцінки ефективності роботи працівників.

Р.2. Різноманітність підходів до оцінки роботи працівників.

Р.3. Методи математичного моделювання для оцінки ефективності праці працівників.

Р.4. Ергономіка в підвищенні ефективності праці.

5. Інформаційні слайди:

С.1. Актуальність дослідження

С.2. Методи оцінки

С.3. Порівняння методів оцінки

С.4. Рекомендації методів оцінки

## 6. Календарний план виконання атестаційної випускної роботи

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Р.1. Аналіз та класифікація методів оцінки ефективності роботи працівників	1.2.2024
Р.2. Різноманітність підходів до оцінки роботи працівників.	28.2.2024
Р.3. Методи математичного моделювання для оцінки ефективності праці працівників	5.3.2024
Р.4. Ергономіка в підвищенні ефективності праці.	19.4.2024
Остаточне оформлення роботи	2.5.2024
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	15.5.2024
Попередній захист роботи на кафедрі	3.6.2024

## 7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	Рябчун Ю.В.	5.2.2024	
Розділ 2.	Гончаренко Т.А.	1.3.2024	
Розділ 3.	Голенков В.Г.	6.3.2024	
Розділ 4.	Горда О.В.	20.4.2024	

## 8. Дата видачі завдання: «18» Січня 2024р.

Керівник

Вацкель В. Ю.  
 \_\_\_\_\_  
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Здобувач

Гончаров Б. О.  
 \_\_\_\_\_  
 (підпис) (прізвище та ініціали)

## РЕЗЮМЕ

Київський національний університет будівництва і архітектури

*Гончаров Богдан Олександрович*

факультет автоматизації і інформаційних технологій, група КН-20-2

Тема кваліфікаційної випускної роботи: «Використання методів алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників»

освітній рівень: бакалавр

спеціальність: 122 «Комп'ютерні технології»,

Науковий керівник: Вацкель Володимир Юрійович

**Обсяг роботи.** Кваліфікаційна випускова робота бакалавра складається: з 4 розділів, 76 стор., 3 таблиць, 6 рисунків, завдання, анотації, вступу, висновків, списку використаних джерел.

**Актуальність теми.** В умовах сучасної економіки ефективність роботи працівників відіграє ключову роль у забезпеченні конкурентоспроможності та успішності організацій. З огляду на постійні зміни на ринку праці, глобалізацію та швидкий розвиток технологій, організації зіштовхуються з новими викликами, які вимагають інноваційних підходів до управління персоналом. Одним із таких підходів є використання методів алгоритмізації для оцінки ефективності працівників, що дозволяє отримати більш точні та об'єктивні результати, порівняно з традиційними методами..

**У вступі** визначені основні напрямки дослідження, обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та основні завдання системи.

**У першому розділі** розглянуто різні методи оцінки ефективності роботи працівників, їх переваги, недоліки, а також критерії порівняння та доцільність застосування.

**У другому розділі** розглянуто різні підходи до оцінки ефективності роботи працівників, аналіз методів управління за цілями, 360-градусна оцінка та ключові показники ефективності.

*У третьому розділі* представлено обговорення математичних методів, такі як лінійне програмування, регресійний аналіз і машинне навчання, для оцінки ефективності працівників.

*У четвертому розділі* розглянуто значення ергономіки для підвищення ефективності працівників, зменшення навантаження, стресу та ризиків виробничих травм.

**Ключові слова** методи алгоритмізації, ефективність роботи, оцінка ефективності, метод оцінки, оцінка компетенцій

**Якість оформлення проекту.** Атестаційна випускна робота студента оформлена у відповідності до діючих нормативних документів та методичних вказівок до виконання дипломних робіт для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Порушень та зауважень під час розробки та перевірки дипломної роботи не виявлено.

**Загальний висновок стосовно роботи та присвоєння авторіві освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр».** Робота виконана якісно та на високому рівні, здобувач продемонстрував достатній рівень теоретичної підготовки та сформованих практичних навичок в області сучасних інформаційних технологій. Заслуговує оцінки «Відмінно».

Науковий керівник \_\_\_\_\_ / Володимир ВАЦКЕЛЬ

(підпис)

Посада, місце роботи: асистент кафедри інформаційних технологій  
«18» Січня 2024р.

## **Анотація**

Дипломна робота присвячена аналізу та класифікації методів оцінки ефективності роботи працівників. У ній розглядаються різні кількісні та якісні методи оцінки, їх переваги та недоліки. Робота містить детальний аналіз методів оцінки за ключовими показниками ефективності (KPI), методів продуктивності, виконання плану, а також якісних методів, таких як метод 360 градусів, оцінка компетенцій та оцінка за проектами. Також обговорюються комбіновані методи, що поєднують кількісні та якісні підходи, як-от збалансована система показників (Balanced Scorecard) та метод оцінки результативності та потенціалу (Performance and Potential Grid). У заключній частині документа порівнюються критерії оцінки ефективності роботи працівників та аналізується доцільність застосування різних методів у різних ситуаціях.

*Ключові слова* методи алгоритмізації, ефективність роботи, оцінка ефективності, метод оцінки, оцінка компетенцій

## **ANNOTATION**

The thesis is devoted to the analysis and classification of methods for evaluating employee performance. It discusses various quantitative and qualitative assessment methods, their advantages and disadvantages. The thesis provides a detailed analysis of key performance indicators (KPIs), productivity, plan execution, and qualitative methods such as 360-degree, competency, and project-based assessment. It also discusses combined methods that combine quantitative and qualitative approaches, such as the Balanced Scorecard and the Performance and Potential Grid. The final part of the paper compares the criteria for assessing employee performance and analyzes the feasibility of using different methods in different situations.

Keywords algorithmization methods, performance, performance assessment, assessment method, competence assessment

## РЕЦЕНЗІЯ

### на кваліфікаційну випускную роботу

здобувача Гончарова Богдана Олександровича

Факультет автоматизації і інформаційних технологій

Спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Тема роботи: Використання методів алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників.

Обсяг роботи: кваліфікаційна випускова робота бакалавра складається: з 4 розділів, 76 стор., 3 таблиць, 6 рис., завдання, анотація, вступу, висновків, списку використаних джерел.

Висновок про відповідність завданню: робота виконана у повній відповідності до завдання і у встановлений термін .

Актуальність обраної теми: Оцінка ефективності роботи працівників є однією з ключових задач сучасного менеджменту. У світі, де конкуренція на ринку праці та постійні зміни в бізнес-середовищі вимагають високого рівня продуктивності та якості виконання завдань, застосування інноваційних підходів до оцінки ефективності стає надзвичайно важливим.

Використання у роботі сучасних досягнень науки і техніки: розробка проекту базується на використанні сучасних інформаційних комп'ютерних технологій

Використання у роботі комп'ютерних технологій: Performance Management Systems, Big Data Analytics, Remote Work Monitoring Tools

Практичне значення роботи: підвищення продуктивності та ефективності роботи, покращення мотивації та залученості працівників, оптимізація процесів управління персоналом, забезпечення відповідності стратегії компанії

Якість оформлення роботи: випускна робота оформлена у відповідності до діючих нормативних документів та методичних вказівок для здобувачів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Зауваження та побажання: Зауважень не виявлено

Загальний висновок стосовно роботи та надання авторові освітнього ступеня “бакалавр”: робота виконана на високому рівні, здобувач

продемонстрував високий рівень теоретичної підготовки та сформованих практичних навичок в області сучасних інформаційних технологій. Заслуговує оцінки «відмінно».

Рецензент \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(підпис) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Посада, місце роботи: завідувач кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики КНУБА

«18» Січня 2024р.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	12
Розділ 1. Аналіз та класифікація методів оцінки ефективності роботи працівників.....	14
1.1. Методи оцінки ефективності роботи працівників .....	14
1.1.1. Кількісні методи оцінки ефективності роботи працівників .....	14
1.1.2. Якісні методи оцінки ефективності роботи працівників.....	16
1.1.3. Комбіновані методи оцінки ефективності роботи працівників .....	17
1.2 Критерії порівняння оцінки ефективності роботи працівників.....	19
1.2.1. Точність.....	19
1.2.2. Об'єктивність.....	20
1.2.3 Витрати часу та ресурсів .....	20
1.2.4. Врахування різних аспектів роботи.....	21
1.2.5. Можливість адаптації.....	21
1.2.6. Орієнтація на розвиток .....	22
1.2.7. Суб'єктивність .....	23
1.3. Доцільність застосування різних методів у різних ситуаціях.....	23
1.4. Метод оцінки на основі продуктивності .....	25
1.5. Основні концепції та підходи до оцінки ефективності працівників .....	28
Розділ 2 Різноманітність підходів до оцінки роботи працівників.....	31
2.1. Аналіз існуючих підходів до оцінки ефективності роботи працівників.....	31
2.1.1. Метод управління за цілями (МВО).....	31
2.1.2. Метод 360-градусної оцінки.....	34
2.1.3. Метод ключових показників ефективності (KPI) .....	36
2.2. Дослідження ефективності різних підходів до оцінки роботи працівників.....	39
2.3. Вплив методів оцінки ефективності на успіх компаній .....	45
2.4. Вибір та рекомендації щодо впровадження методів для організацій .....	47
2.5. Використання алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників.....	50
Розділ 3 Методи математичного моделювання для оцінки ефективності праці працівників ..	<b>53</b>
3.1. Огляд математичних методів, що застосовуються для оцінки ефективності роботи працівників .....	53
3.2. Основні поняття лінійного програмування .....	53
3.3. Формулювання задачі .....	56
3.4. Приклад розв'язання задач .....	57
3.5. Регресійний аналіз.....	58
3.6. Алгоритм кластеризації, огляд та застосування .....	63
3.7. Методи машинного навчання у використанні методів алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників .....	66

3.8. Приклади успішного впровадження машинного навчання .....	69
Розділ 4 Ергономіка в підвищенні ефективності праці .....	73
4.1. Значення ергономіки для підвищення ефективності працівників .....	73
4.2. Дослідження впливу ергономічних умов на продуктивність праці .....	74
4.3. Методи оцінки ергономічності робочого місця .....	78
4.4. Використання штучного інтелекту та машинного навчання в оцінці ефективності роботи працівників .....	80
4.5. Візуалізація даних і аналітика .....	82
4.6. Методи алгоритмізації для розробки адаптивних ергономічних рішень .....	84
4.7. Методи алгоритмізації в прогнозування ефективності поточного стану робочого місця	86
Висновки .....	89
Список використаних джерел .....	91
Додаток А.....	95

## ВСТУП

Ефективність роботи працівників є однією з ключових складових успішності будь-якої організації. У сучасних умовах, коли конкуренція на ринку праці та у сфері бізнесу постійно зростає, організації потребують інноваційних підходів до оцінки ефективності своїх працівників. Використання методів алгоритмізації дозволяє забезпечити більш точну, об'єктивну та систематичну оцінку продуктивності, що є критично важливим для прийняття стратегічних управлінських рішень.

Алгоритмізація включає в себе застосування різноманітних математичних та комп'ютерних методів для вирішення завдань оцінки ефективності працівників. Це можуть бути як прості статистичні методи, так і складні моделі машинного навчання, що аналізують великі обсяги даних для виявлення патернів та прогнозування продуктивності. Одним з основних переваг використання алгоритмів є їх здатність до автоматизації процесу оцінки, що значно знижує часові та фінансові витрати, а також мінімізує людський фактор у прийнятті рішень [1].

Методи алгоритмізації можуть використовуватися для різних аспектів оцінки ефективності працівників, включаючи:

- Оцінку виконання завдань та досягнення поставлених цілей.
- Аналіз поведінкових показників та залученості працівників.
- Прогнозування потенційних результатів на основі історичних даних.
- Виявлення аномалій та патернів, що можуть свідчити про проблеми у роботі або високу ефективність.

Використання методів алгоритмізації для оцінки ефективності працівників є актуальною та перспективною темою, яка дозволяє не лише підвищити якість управління персоналом, але й створити сприятливі умови для розвитку та мотивації працівників[2].

У цьому контексті важливо розглянути різні аспекти використання методів алгоритмізації: від класифікації існуючих підходів до детального аналізу математичних методів та дослідження впливу ергономіки на продуктивність.

Метою даної кваліфікаційної роботи є детальне вивчення, аналіз та розробка практичних рішень для впровадження методів алгоритмізації в процес оцінки ефективності працівників.

Об'єкт дослідження – система оцінки ефективності роботи працівників.

Предмет дослідження – методи алгоритмізації та їх застосування для оцінки ефективності роботи працівників[3].

Методи дослідження включають:

- Методи системного аналізу
- Методи математичного моделювання
- Методи машинного навчання
- Методи статистичного аналізу
- Методи ергономічного аналізу

Ключовими аспектами мети є:

- Дослідження сучасного стану методів оцінки ефективності працівників.
- Вивчення основ алгоритмізації та математичного моделювання.
- Розробка методології використання методів алгоритмізації для оцінки ефективності.
- Розробка та реалізація математичних моделей для оцінки ефективності працівників.
- Експериментальна перевірка ефективності розроблених моделей.
- Висновки та рекомендації щодо впровадження методів алгоритмізації у практику управління персоналом.

# **РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ**

## **1.1. Методи оцінки ефективності роботи працівників**

### **1.1.1. Кількісні методи оцінки ефективності роботи працівників**

Метод оцінки за ключовими показниками ефективності (КРІ) є одним з найпоширеніших способів вимірювання ефективності роботи працівників. Цей підхід базується на визначенні та вимірюванні ключових показників, які відображають основні завдання та цілі, що стоять перед працівником. КРІ можуть включати такі показники, як продуктивність, фінансові результати, обсяги продажів, кількість виконаних завдань, час, витрачений на виконання завдань, та багато інших. Ці показники дозволяють керівникам точно вимірювати прогрес та досягнення працівників, порівнюючи фактичні результати з плановими[4].

Переваги цього методу полягають у його чітких і конкретних оцінках, що забезпечують можливість об'єктивного вимірювання ефективності. Завдяки КРІ, керівники можуть легко визначати, чи досягають працівники поставлених цілей, і приймати відповідні управлінські рішення[5]. Проте метод має і свої недоліки. Наприклад, він може ігнорувати важливі аспекти роботи, які не піддаються кількісному вимірюванню, такі як креативність, співпраця з колегами, або якість обслуговування клієнтів. Крім того, встановлення адекватних КРІ для різних типів робіт може бути складним завданням, особливо у випадках, коли робота має комплексний характер і важко піддається формалізації[6].

Метод продуктивності [7] є простим і зрозумілим способом оцінки ефективності роботи працівників. Він полягає в оцінці кількості виконаних завдань або виробленої продукції за певний період часу. Наприклад, у виробничих підприємствах цей метод може включати підрахунок кількості виготовлених виробів, у сфері продажів – кількість укладених угод або обслугованих клієнтів, у сфері послуг – кількість виконаних замовлень або наданих послуг.

Основна перевага методу продуктивності полягає в його простоті і легкості вимірювання[8]. Цей підхід є зрозумілим для працівників, що сприяє їх мотивації та бажанню досягати високих результатів. Однак, метод має і свої обмеження. Він може стимулювати працівників до досягнення кількісних показників на шкоду якості виконуваної роботи. Крім того, метод не враховує інші важливі аспекти діяльності, такі як інноваційність, здатність до навчання або співпраця з іншими працівниками. У результаті, оцінка ефективності може бути неповною та однобічною[9].

Метод оцінки за виконанням плану передбачає порівняння фактичних результатів роботи працівників з встановленим планом або стандартами. Цей підхід дозволяє легко оцінити відхилення від запланованих результатів і забезпечує чіткі критерії для оцінки. Наприклад, якщо працівник має план продажів на місяць, його оцінка буде ґрунтуватися на тому, наскільки він виконав або перевиконав цей план.

Основною перевагою цього методу є його зрозумілість і можливість легко відстежувати прогрес працівників[10]. Однак, залежність від якості планування може стати суттєвим недоліком. Якщо план був нереалістичним або надто амбіційним, працівник може не досягти поставлених цілей, незважаючи на великі зусилля. Це може призвести до несправедливої оцінки його роботи і демотивації. Крім того, метод не враховує непередбачені обставини, які можуть вплинути на виконання плану.

### **1.1.2. Якісні методи оцінки ефективності роботи працівників**

Метод оцінки 360 градусів [11] є комплексним підходом до оцінки ефективності роботи працівників, який передбачає збір відгуків від різних сторін: колег, підлеглих, керівників та клієнтів. Цей підхід дозволяє отримати повну картину про роботу працівника з різних точок зору, що робить оцінку більш об'єктивною та всебічною. Відгуки можуть включати інформацію про професійні навички, міжособистісні відносини, здатність працювати в команді, комунікативні навички, лідерські якості та інші аспекти.

Основною перевагою методу 360 градусів є можливість отримати широку та комплексну оцінку працівника, що враховує різні аспекти його діяльності. Це сприяє більш точному розумінню сильних та слабких сторін працівника та допомагає у розробці індивідуальних планів розвитку[12]. Однак, організація та аналіз таких відгуків є складними та потребують значних витрат часу і ресурсів. Крім того, суб'єктивність оцінок може знижувати точність результатів, оскільки особисті упередження або конфлікти можуть впливати на об'єктивність відгуків.

Метод оцінки компетенцій[13] спрямований на оцінку рівня володіння працівником певними компетенціями, необхідними для виконання його завдань. Компетенції можуть включати професійні знання, технічні навички, комунікативні здібності, лідерські якості, здатність до вирішення проблем та інші важливі аспекти. Оцінка компетенцій зазвичай проводиться на основі спостережень, інтерв'ю, тестів або самооцінки[14].

Цей підхід орієнтований на розвиток працівника, допомагає виявити його сильні та слабкі сторони, визначити потреби у навчанні та розвитку[15]. Основною перевагою методу є можливість розробки індивідуальних планів розвитку, що сприяє підвищенню кваліфікації та професійного зростання працівників. Однак, суб'єктивність оцінки є суттєвим недоліком, оскільки вона залежить від того, наскільки чітко визначені та сформульовані компетенції, а також від об'єктивності оцінювачів[16].

Метод оцінки за проектами передбачає аналіз внеску працівника в реалізацію конкретних проектів, зокрема якість виконаних завдань та досягнуті результати. Цей підхід дозволяє детально оцінити специфіку роботи над конкретними завданнями, враховуючи всі етапи проекту від планування до завершення. Оцінка може включати такі аспекти, як дотримання термінів, якість виконання, здатність працювати в команді, ефективність вирішення проблем та інші критерії.

Основною перевагою цього методу є можливість детального аналізу результатів роботи над проектами, що дозволяє врахувати всі нюанси і специфіку діяльності працівника.

Це особливо важливо у випадках, коли робота має комплексний характер і вимагає високої координації та співпраці. Однак, метод може бути суб'єктивним і складним для об'єктивного вимірювання вкладу в командні проекти, оскільки важко чітко визначити внесок кожного окремого працівника. Крім того, оцінка може бути ускладненою у випадках, коли проекти мають тривалу тривалість або включають багато змінних факторів[17].

### **1.1.3. Комбіновані методи оцінки ефективності роботи працівників**

Метод збалансованої системи показників (Balanced Scorecard) є комплексним підходом до оцінки ефективності роботи працівників, який включає оцінку фінансових, клієнтських, внутрішніх бізнес-процесів та навчання/росту. Цей метод об'єднує кількісні та якісні показники, що дозволяє отримати всебічну оцінку діяльності працівника. Збалансована система показників дозволяє керівникам зосередити увагу не лише на фінансових результатах, але й на інших важливих аспектах, таких як задоволеність клієнтів, ефективність внутрішніх процесів та професійний розвиток працівників[18].

Основною перевагою цього методу є його комплексність, оскільки він охоплює різні аспекти діяльності працівника і дозволяє врахувати як кількісні, так і якісні показники. Це сприяє більш об'єктивній та всебічній оцінці ефективності роботи. Однак, впровадження та підтримка збалансованої системи показників є складними і вимагають значних витрат часу та ресурсів на збір даних, аналіз та моніторинг показників. Крім того, цей підхід потребує високого рівня координації та узгодженості між різними підрозділами організації.

Метод оцінки результативності та потенціалу (Performance and Potential Grid) передбачає оцінку поточних результатів роботи працівника та його потенціалу для майбутнього розвитку. Цей підхід дозволяє керівникам оцінити не лише досягнення працівника, але й його здатність до подальшого професійного зростання та розвитку. Оцінка проводиться на основі двох основних критеріїв: поточна результативність, яка вимірюється кількісними

показниками, та потенціал, який оцінюється за якісними критеріями, такими як здатність до навчання, інноваційність, лідерські якості та інші[19].

Основною перевагою цього методу є врахування як поточних досягнень, так і можливостей для подальшого зростання працівника. Це сприяє більш збалансованому підходу до оцінки ефективності роботи і допомагає у виявленні талантів та розробці індивідуальних планів розвитку. Проте, суб'єктивність оцінки потенціалу може бути суттєвим недоліком, оскільки вона залежить від об'єктивності оцінювачів і може бути впливом особистих упереджень. Крім того, метод потребує регулярного перегляду та оновлення оцінок для забезпечення їх актуальності[20].

Метод оцінки за моделлю компетенцій та КРІ поєднує оцінку досягнень конкретних ключових показників ефективності (КРІ) та рівня володіння необхідними компетенціями. Цей підхід дозволяє врахувати як кількісні, так і якісні аспекти роботи працівника, що сприяє більш всебічній оцінці ефективності. Оцінка проводиться на основі досягнення встановлених КРІ, які вимірюють продуктивність та результативність, та рівня володіння компетенціями, які визначають професійні навички, знання та особистісні якості працівника[21].

Основною перевагою цього методу є його комплексність, оскільки він поєднує кількісні та якісні показники, що дозволяє отримати більш об'єктивну оцінку роботи працівника. Це також сприяє орієнтації на розвиток, оскільки допомагає виявити потреби у навчанні та розвитку компетенцій. Однак, цей метод є складним у впровадженні та потребує чітко визначених компетенцій та адекватних КРІ. Крім того, процес оцінки може бути трудомістким і вимагати значних витрат часу та ресурсів[22].

Таким чином, різні методи оцінки ефективності роботи працівників мають свої переваги та недоліки. Кількісні методи забезпечують високу точність і об'єктивність, але можуть ігнорувати важливі якісні аспекти роботи. Якісні методи дозволяють врахувати різні аспекти діяльності працівника, але можуть бути суб'єктивними і вимагати значних витрат часу та ресурсів. Комбіновані

методи поєднують переваги обох підходів, але є складними у впровадженні та підтримці. Вибір конкретного методу залежить від специфіки роботи, цілей оцінки та можливостей організації.

## **1.2 Критерії порівняння оцінки ефективності роботи працівників**

### **1.2.1. Точність**

Точність оцінки ефективності роботи працівників є одним із ключових критеріїв, що визначає наскільки коректно метод відображає реальний стан речей.

Кількісні методи оцінки, такі як оцінка за ключовими показниками ефективності (KPI) або метод продуктивності, зазвичай забезпечують високу точність, оскільки вони базуються на конкретних числових даних. Це дозволяє отримати чіткі й об'єктивні результати, які легко перевірити. Наприклад, кількість проданих товарів або виконаних завдань за певний період часу є конкретними показниками, що дозволяють точно виміряти ефективність.

Якісні методи, навпаки, можуть мати помірну точність, оскільки вони часто базуються на суб'єктивних оцінках. Наприклад, метод оцінки 360 градусів включає відгуки від колег, керівників та клієнтів, які можуть бути впливовими особистими упередженнями. Оцінка компетенцій також може бути менш точною, оскільки вона залежить від того, наскільки об'єктивно оцінювачі можуть визначити рівень володіння певними навичками.

Комбіновані методи, такі як метод збалансованої системи показників (Balanced Scorecard), зазвичай забезпечують високу точність завдяки поєднанню кількісних та якісних показників. Це дозволяє отримати більш об'єктивну і всебічну оцінку, що враховує різні аспекти діяльності працівника.

### **1.2.2. Об'єктивність**

Об'єктивність є важливим критерієм, який визначає наскільки незалежною від суб'єктивних факторів є оцінка ефективності роботи.

Кількісні методи зазвичай забезпечують високу об'єктивність, оскільки вони базуються на конкретних числових даних, які легко перевірити. Наприклад,

кількість виробленої продукції або виконаних завдань є об'єктивними показниками, які не залежать від особистих вподобань або думок.

Якісні методи можуть мати нижчу об'єктивність, оскільки вони базуються на суб'єктивних оцінках. Наприклад, відгуки в рамках методу оцінки 360 градусів можуть бути впливовими особистими упередженнями або конфліктами між працівниками. Оцінка компетенцій також може бути суб'єктивною, оскільки вона залежить від того, наскільки об'єктивно оцінювачі можуть визначити рівень володіння певними навичками[23].

Комбіновані методи забезпечують помірну об'єктивність завдяки поєднанню кількісних та якісних показників. Це дозволяє врахувати різні аспекти діяльності працівника і знизити вплив суб'єктивних факторів на оцінку.

### **1.2.3. Витрати часу та ресурсів**

Витрати часу та ресурсів на проведення оцінки ефективності є важливим критерієм, оскільки вони визначають наскільки легко і швидко можна здійснити оцінку.

Кількісні методи зазвичай мають низькі витрати часу та ресурсів на збір даних. Наприклад, підрахунок кількості виконаних завдань або обсягів виробництва є простим і швидким процесом, що не вимагає великих зусиль.

Якісні методи часто мають високі витрати часу та ресурсів на проведення опитувань та аналіз даних. Наприклад, метод оцінки 360 градусів потребує значних зусиль для організації опитувань, збору відгуків та їх аналізу. Оцінка компетенції також може бути складним і трудомістким процесом, особливо якщо

включає інтерв'ю, тести або спостереження.

Комбіновані методи також мають високі витрати часу та ресурсів через необхідність збирати та аналізувати різноманітні дані. Наприклад, метод збалансованої системи показників потребує великої кількості даних з різних джерел, що може вимагати значних зусиль і часу[24].

#### **1.2.4. Врахування різних аспектів роботи**

Врахування різних аспектів роботи є важливим критерієм, який визначає наскільки комплексною є оцінка ефективності.

Кількісні методи зазвичай мають обмежене врахування різних аспектів роботи, оскільки вони фокусуються на конкретних числових показниках. Наприклад, метод продуктивності враховує лише кількість виконаних завдань або виробленої продукції, не враховуючи якість роботи, співпрацю з колегами або інші важливі аспекти.

Якісні методи забезпечують широке врахування різних аспектів роботи, включаючи міжособистісні відносини, професійні компетенції, комунікативні навички та інші. Наприклад, метод оцінки 360 градусів враховує різні точки зору на роботу працівника, що дозволяє отримати комплексну оцінку[25].

Комбіновані методи забезпечують повне врахування різних аспектів роботи завдяки поєднанню кількісних та якісних даних. Наприклад, метод збалансованої системи показників враховує фінансові результати, задоволеність клієнтів, ефективність внутрішніх процесів та професійний розвиток працівників, що дозволяє отримати всебічну оцінку.

#### **1.2.5. Можливість адаптації**

Можливість адаптації методів оцінки до змін є важливим критерієм, який визначає наскільки легко метод можна адаптувати до нових умов або вимог.

Кількісні методи зазвичай мають обмежену можливість адаптації, оскільки вони базуються на конкретних числових показниках, які можуть не враховувати зміни у роботі або зовнішньому середовищі. Наприклад, встановлені КРІ можуть

бути неактуальними у випадку зміни стратегії компанії або ринку.

Якісні методи забезпечують високу гнучкість і можливість адаптації до змін, оскільки вони враховують різні аспекти роботи та можуть легко змінюватися відповідно до нових умов. Наприклад, метод оцінки 360 градусів можна легко адаптувати, змінюючи коло оцінювачів або критерії оцінки[26].

Комбіновані методи також забезпечують високу гнучкість і можливість адаптації завдяки поєднанню різних типів даних. Наприклад, метод збалансованої системи показників можна адаптувати до змін у бізнес-процесах, клієнтських потребах або стратегії компанії, що дозволяє забезпечити актуальність оцінки.

### **1.2.6. Орієнтація на розвиток**

Орієнтація на розвиток є важливим критерієм, який визначає наскільки метод сприяє професійному зростанню та розвитку працівників.

Кількісні методи зазвичай мають низьку орієнтацію на розвиток, оскільки вони більше фокусуються на досягненні встановлених показників, а не на виявленні потенціалу або розвитку навичок. Наприклад, метод продуктивності оцінює лише кількість виконаних завдань, не враховуючи можливості для навчання або розвитку.

Якісні методи забезпечують високу орієнтацію на розвиток, оскільки вони спрямовані на виявлення потенціалу, компетенцій та потреб у навчанні. Наприклад, метод оцінки компетенцій дозволяє визначити сильні та слабкі сторони працівника, що сприяє розробці індивідуальних планів розвитку.

Комбіновані методи також забезпечують високу орієнтацію на розвиток, оскільки вони враховують як досягнення, так і можливості для подальшого зростання. Наприклад, метод оцінки результативності та потенціалу поєднує оцінку поточних результатів та потенціалу для майбутнього розвитку, що сприяє більш збалансованому підходу до оцінки ефективності роботи[27].

### **1.2.7. Суб'єктивність**

Суб'єктивність оцінки є важливим критерієм, який визначає наскільки залежною від особистих думок і вподобань є оцінка ефективності.

Кількісні методи зазвичай забезпечують низьку суб'єктивність, оскільки вони базуються на конкретних числових даних, які легко перевірити. Наприклад, кількість виробленої продукції або виконаних завдань є об'єктивними показниками, які не залежать від особистих вподобань або думок.

Якісні методи можуть мати високу суб'єктивність, оскільки вони базуються на суб'єктивних оцінках. Наприклад, відгуки в рамках методу оцінки 360 градусів можуть бути впливовими особистими упередженнями або конфліктами між працівниками. Оцінка компетенцій також може бути суб'єктивною, оскільки вона залежить від того, наскільки об'єктивно оцінювачі можуть визначити рівень володіння певними навичками.

Комбіновані методи забезпечують середню суб'єктивність завдяки поєднанню об'єктивних та суб'єктивних показників. Це дозволяє знизити вплив суб'єктивних факторів на оцінку і забезпечити більш об'єктивну оцінку ефективності роботи працівників.

Опис критеріїв порівняння методів оцінки ефективності роботи працівників надає глибоке розуміння кожного з аспектів, що можуть бути важливими при виборі конкретного методу оцінки в залежності від специфіки роботи та цілей організації, таблиця. 1.1.

### **1.3. Доцільність застосування різних методів у різних ситуаціях**

При виборі методів оцінки ефективності роботи працівників необхідно враховувати різні аспекти та контекстні фактори, що можуть вплинути на точність, об'єктивність та ефективність оцінки[28]. Залежно від характеру роботи, цілей організації, ресурсів та інших змінних, різні методи можуть виявитися більш або менш доцільними.

Кількісні методи, такі як оцінка за ключовими показниками ефективності (KPI) та метод продуктивності, найбільш ефективні у ситуаціях, де робота

працівників може бути чітко виміряна за допомогою конкретних числових показників. Це особливо актуально для виробничих підприємств, де легко підрахувати кількість виготовленої продукції, або для відділів продажів, де важливою метрикою є кількість укладених угод. У таких випадках кількісні методи забезпечують високу точність і об'єктивність, дозволяючи легко оцінювати прогрес і результати. Проте, якщо робота має складніший характер, включає креативні завдання або вимагає високої взаємодії з іншими, кількісні методи можуть не враховувати всі важливі аспекти діяльності.

*Таблиця 1.1.*

Порівняльний аналіз методів оцінки ефективності роботи працівників

Критерій	Кількісні методи	Якісні методи	Комбіновані методи
Точність	Висока	Помірна	Висока
Об'єктивність	Висока	Низька	Помірна
Витрати часу та ресурсів	Низька	Висока	Висока
Врахування різних аспектів роботи	Обмежена	Широка	Повна
Можливість адаптації	Обмежена	Висока	Висока
Орієнтація на розвиток	Низька	Висока	Висока
Суб'єктивність	Низька	Висока	Середня

Якісні методи оцінки, такі як метод оцінки 360 градусів та оцінка компетенцій, є більш доречними у ситуаціях, де важливо враховувати міжособистісні відносини, професійні навички та інші якісні аспекти роботи.

Наприклад, у випадку управлінських позицій або роботи, що вимагає високої взаємодії з клієнтами, якісні методи можуть надати більш глибоке розуміння

ефективності працівника. Метод 360 градусів, наприклад, дозволяє отримати відгуки від різних сторін, що допомагає створити всебічну картину про працівника. Однак, ці методи можуть бути трудомісткими і вимагати значних витрат часу та ресурсів на проведення опитувань та аналіз даних. Крім того, суб'єктивність оцінок може впливати на точність результатів[29].

Комбіновані методи, такі як метод збалансованої системи показників (Balanced Scorecard) та метод оцінки результативності та потенціалу, забезпечують найвищу гнучкість і комплексність. Вони поєднують кількісні та якісні показники, що дозволяє врахувати різні аспекти роботи працівника. Це особливо важливо у складних організаційних середовищах, де діяльність працівників має багато аспектів, які важко виміряти лише за допомогою числових показників. Метод збалансованої системи показників, наприклад, дозволяє оцінити не лише фінансові результати, але й задоволеність клієнтів, ефективність внутрішніх процесів та професійний розвиток працівників. Такі методи є доречними для великих організацій, які мають ресурси для впровадження комплексних систем оцінки і прагнуть досягти високої точності та об'єктивності[30].

Таким чином, вибір методу оцінки ефективності роботи працівників має базуватися на специфіці роботи, організаційних цілях та наявних ресурсах. Кількісні методи є ідеальними для ситуацій, де можна чітко виміряти продуктивність за допомогою числових показників. Якісні методи краще підходять для оцінки міжособистісних відносин та професійних компетенцій. Комбіновані методи забезпечують найбільшу гнучкість і комплексність, але вимагають значних ресурсів для впровадження та підтримки. Розумне поєднання цих методів може забезпечити всебічну оцінку ефективності роботи працівників, враховуючи всі важливі аспекти їх діяльності та сприяючи професійному розвитку.

#### **1.4. Метод оцінки на основі продуктивності**

Продуктивність є одним з найбільш прямих та очевидних показників ефективності роботи працівників. Вона вимірюється кількістю продукції, яку

працівник виготовляє або послуг, які він надає за певний період часу. Основною ідеєю методу оцінки на основі продуктивності є те, що продуктивні працівники, які виконують більше завдань за менший час, є більш ефективними.

Вимірювання продуктивності може бути досить простим процесом, особливо у виробничих умовах. Наприклад, у фабриці, де виготовляються автомобілі, продуктивність може вимірюватися кількістю зібраних автомобілів за день або тиждень. У сфері послуг продуктивність може оцінюватися кількістю обслужованих клієнтів, кількістю оброблених запитів або завершених проєктів.

#### Переваги продуктивності як показника ефективності

Однією з головних переваг продуктивності як показника ефективності є її чіткість та вимірюваність. На відміну від багатьох якісних показників, продуктивність можна легко підрахувати, що дозволяє керівникам отримувати конкретні дані про результати роботи працівників. Ця чіткість допомагає в уникненні суб'єктивності, оскільки цифри та дані не піддаються особистим упередженням.

Продуктивність також сприяє створенню здорової конкуренції серед працівників. Коли працівники знають, що їх оцінюють за кількістю виконаних завдань, вони можуть бути мотивовані працювати більш наполегливо, щоб досягти кращих результатів. Це може підвищити загальну продуктивність команди або підприємства.

Крім того, оцінка на основі продуктивності може бути корисною для виявлення та розвитку талантів. Працівники, які демонструють високу продуктивність, можуть бути ідентифіковані як потенційні кандидати на підвищення або надання додаткових можливостей для професійного розвитку.

Незважаючи на численні переваги, метод оцінки на основі продуктивності має і свої обмеження. Одним з головних недоліків є те, що він може стимулювати працівників до зосередження на кількісних показниках на шкоду якості. Наприклад, працівник може прагнути виконати більше завдань, але при цьому знизити увагу до деталей, що може вплинути на якість роботи.

Також продуктивність не завжди відображає складність або інноваційність виконуваної роботи. У деяких випадках виконання більш складних завдань може займати більше часу, але при цьому мати більшу цінність для компанії. Методи оцінки, що базуються лише на продуктивності, можуть ігнорувати ці важливі аспекти[31].

Крім того, продуктивність може бути не завжди доречним показником для оцінки роботи в командах або у випадках, коли результати праці залежать від колективних зусиль. У таких ситуаціях важко визначити індивідуальний внесок кожного працівника, що може ускладнити процес оцінки.

Приклади використання продуктивності у виробничих та сервісних галузях:

У виробничих галузях метод оцінки на основі продуктивності застосовується дуже широко. Наприклад, на заводах з виробництва електроніки продуктивність може вимірюватися кількістю зібраних пристроїв за зміну. У текстильній промисловості це може бути кількість виготовлених одиниць одягу. В цих умовах, де процеси добре структуровані і стандартизовані, оцінка продуктивності дозволяє легко і швидко визначати ефективність працівників та виявляти області для покращення.

У сервісних галузях продуктивність також відіграє важливу роль, хоча її вимірювання може бути дещо складнішим. У сфері обслуговування клієнтів продуктивність може оцінюватися кількістю оброблених запитів або дзвінків за день. Наприклад, у кол-центрах працівники часто оцінюються за кількістю дзвінків, які вони обробляють, а також за середнім часом обробки одного дзвінка. В медицині продуктивність може оцінюватися кількістю пацієнтів, яких лікар обслуговує за певний період часу[32].

В обох галузях метод оцінки на основі продуктивності може бути доповнений іншими показниками, такими як задоволеність клієнтів або якість обслуговування, щоб забезпечити більш всебічну оцінку ефективності роботи працівників.

Таким чином, метод оцінки на основі продуктивності є потужним інструментом для вимірювання ефективності роботи, особливо у виробничих та сервісних галузях. Проте для досягнення найбільш об'єктивних та всебічних результатів цей метод слід поєднувати з іншими підходами, які враховують якісні аспекти роботи та інші важливі фактори.

### **1.5. Основні концепції та підходи до оцінки ефективності працівників**

Класичний менеджмент є однією з найстаріших шкіл думок щодо управління ефективністю працівників. Цей підхід, розроблений на початку 20 століття, зосереджується на наукових методах управління і максимізації продуктивності через стандартизацію робочих процесів. Фредерік Тейлор, один з основоположників класичного менеджменту, вважав, що кожне завдання можна оптимізувати шляхом раціонального аналізу і стандартизації.

Основні принципи класичного менеджменту включають:

- Розподіл праці: чітке визначення завдань і обов'язків кожного працівника.
- Науковий підхід до управління: використання аналізу даних для прийняття управлінських рішень.
- Винагородження за продуктивність: встановлення системи стимулів для підвищення продуктивності працівників.

Оцінка ефективності в рамках класичного менеджменту зазвичай базується на кількісних показниках, таких як продуктивність, обсяги виробництва та виконання завдань за встановлені строки. Цей підхід є особливо ефективним у виробничих галузях, де робочі процеси можуть бути легко стандартизовані і виміряні[33].

Теорія людських ресурсів виникла як реакція на обмеження класичного менеджменту, акцентуючи увагу на важливості людського фактору в організаціях. Цей підхід підкреслює значення мотивації, задоволеності працівників, їхньої участі у прийнятті рішень та розвитку. Засновники теорії

людських ресурсів, такі як Дуглас МакГрегор та Абрахам Маслоу, вважали, що задоволені працівники більш мотивовані і продуктивні.

Основні принципи теорії людських ресурсів включають:

- Визнання індивідуальних потреб працівників: врахування фізичних, соціальних і психологічних потреб.
- Підтримка особистісного та професійного розвитку: забезпечення можливостей для навчання і кар'єрного зростання.
- Участь у прийнятті рішень: залучення працівників до процесу управління та прийняття рішень.

Оцінка ефективності в рамках теорії людських ресурсів зазвичай включає як кількісні, так і якісні показники. Вона може враховувати задоволеність працівників, їхню мотивацію, якість виконання завдань та внесок у командну роботу. Цей підхід є особливо ефективним у галузях, де важлива творчість, інновації та міжособистісні відносини.

Сучасні підходи до оцінки ефективності працівників поєднують елементи класичного менеджменту та теорії людських ресурсів, використовуючи при цьому новітні технології та інструменти. Вони акцентують увагу на комплексному підході до оцінки ефективності, враховуючи як кількісні, так і якісні показники[34].

Основні принципи сучасних підходів включають:

- Використання технологій: впровадження програмного забезпечення та систем управління ефективністю, які дозволяють автоматизувати процес оцінки і аналізу даних.
- Орієнтація на розвиток: забезпечення зворотного зв'язку, розробка індивідуальних планів розвитку та навчання.
- Гнучкість і адаптивність: можливість адаптації методів оцінки до змін у бізнес-середовищі та потребах організації.

Сучасні підходи можуть включати такі методи, як оцінка 360 градусів, збалансована система показників (Balanced Scorecard), оцінка компетенцій та використання алгоритмів машинного навчання для аналізу даних. Вони

забезпечують всебічну оцінку ефективності працівників, враховуючи їхні досягнення, потенціал та особистісні якості.

Вибір методів оцінки ефективності працівників значною мірою залежить від культурних та галузевих особливостей. Культура організації впливає на те, як працівники сприймають процес оцінки та яку вагу надають різним аспектам своєї роботи.

Наприклад, у культурах, де домінує колективізм, методи оцінки, які враховують командну роботу і співпрацю, можуть бути більш ефективними. У таких культурах метод оцінки 360 градусів, який включає зворотний зв'язок від колег, підлеглих та керівників, може бути більш прийнятним. У культурах, де цінується індивідуальна ініціатива і досягнення, методи оцінки, засновані на індивідуальних показниках продуктивності та досягненнях, можуть бути більш доречними[35].

Галузеві особливості також відіграють важливу роль у виборі методів оцінки. У виробничих галузях, де процеси добре стандартизовані, методи оцінки на основі продуктивності і кількісних показників можуть бути найбільш ефективними. У сфері послуг, де важливими є якість обслуговування і задоволеність клієнтів, можуть використовуватися більш комплексні методи оцінки, такі як збалансована система показників або оцінка компетенцій.

Таким чином, вибір методів оцінки ефективності працівників залежить від багатьох факторів, включаючи організаційну культуру, галузеві особливості та стратегічні цілі компанії. Використання комплексного підходу, який поєднує кількісні та якісні методи, а також враховує індивідуальні потреби і особливості працівників, може забезпечити найбільш об'єктивну і всебічну оцінку ефективності.

## **РОЗДІЛ 2 РІЗНОМАНІТНІСТЬ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНКИ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ**

### **2.1. Аналіз існуючих підходів до оцінки ефективності роботи працівників**

Різні підходи до оцінки ефективності роботи працівників можуть бути застосовані залежно від специфіки організації та завдань, які вона вирішує. До найбільш поширених методів відносяться метод управління за цілями (МВО), метод 360-градусної оцінки та метод ключових показників ефективності (КРІ). Кожен із цих підходів має свої особливості, переваги та недоліки, що робить їх доцільними в різних ситуаціях.

#### **2.1.1. Метод управління за цілями (МВО)**

Метод управління за цілями (МВО) є одним із класичних підходів до оцінки ефективності роботи працівників, який орієнтується на досягнення встановлених цілей та показників (рис. 2.1). Цей підхід був розроблений у 1950-х роках і на сьогодні залишається актуальним у багатьох організаціях. Основна ідея методу полягає в тому, що працівники та їхні керівники спільно визначають цілі на початку певного періоду (зазвичай річного). Ці цілі мають бути конкретними, вимірюваними, досяжними, релевантними та обмеженими в часі (SMART).

Після визначення цілей працівник отримує автономію у виборі методів та шляхів їх досягнення, що сприяє підвищенню його мотивації та відповідальності. Наприкінці періоду проводиться оцінка досягнення поставлених цілей, яка є основою для прийняття рішень щодо винагороди, підвищення або розвитку працівника[36].

Крім того, метод МВО сприяє поліпшенню комунікації між керівниками та працівниками, оскільки вони разом визначають цілі та обговорюють шляхи їх досягнення.

Переваги методу управління за цілями полягають у його фокусі на результатах, що дозволяє працівникам чітко розуміти свої завдання та орієнтири. Це сприяє підвищенню мотивації та продуктивності, оскільки працівники знають, що їхні зусилля безпосередньо впливають на досягнення цілей.

Однак, метод МВО має і свої недоліки. Зокрема, встановлення цілей може бути складним процесом, який вимагає ретельного планування та врахування різних факторів. Важливо, щоб цілі були реалістичними та досяжними, інакше працівники можуть втратити мотивацію. Крім того, метод може бути менш ефективним у динамічних середовищах, де умови роботи можуть швидко змінюватися, що потребує коригування цілей у процесі їх досягнення. Також важливо враховувати, що надмірний акцент на досягненні цілей може призводити до ігнорування інших важливих аспектів роботи, таких як якість виконання завдань або співпраця з колегами.

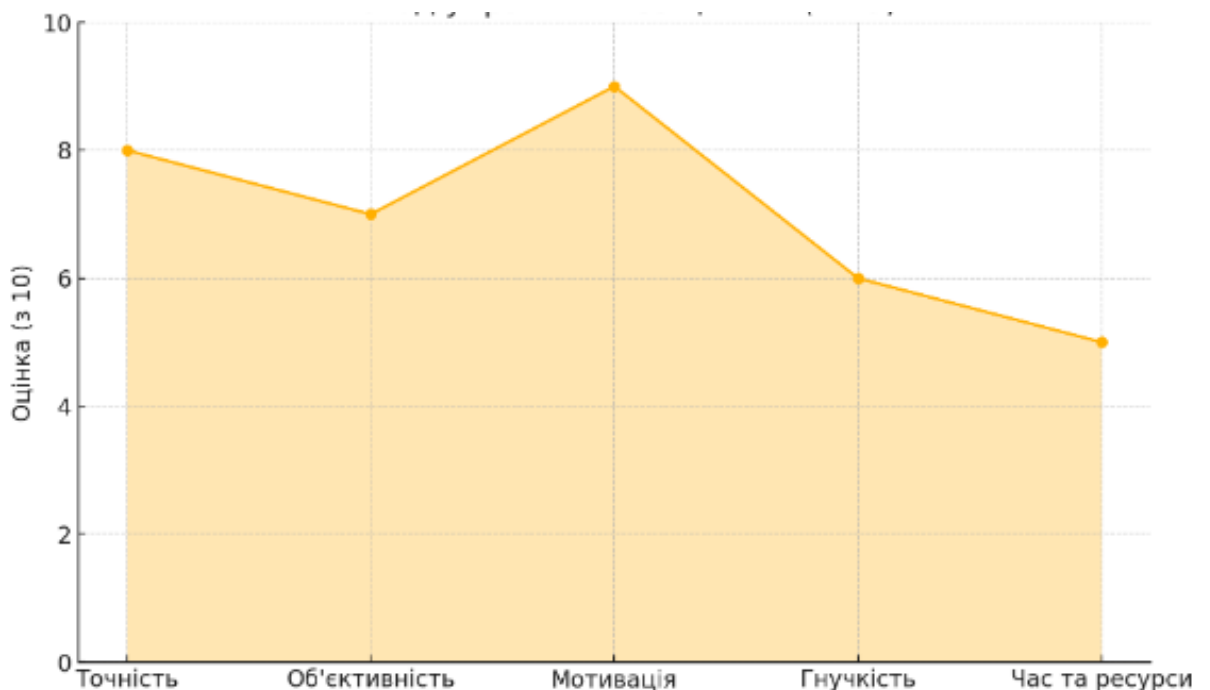


Рис. 2.1. Метод Управління За Цілями (МВО)

Отже метод управління за цілями (МВО) є одним із класичних підходів до оцінки ефективності роботи працівників, орієнтованим на досягнення конкретних цілей та показників. Цей підхід передбачає, що працівники разом з керівництвом визначають цілі на початку певного періоду, зазвичай на рік. Після встановлення цілей працівники отримують автономію у виборі методів і шляхів їх досягнення, що сприяє підвищенню їх мотивації та відповідальності[37].

Переваги даного методу:

- Чіткість і конкретність цілей. Працівники мають чітко визначені цілі, що допомагає їм зрозуміти, що від них очікується, і на чому слід зосередити свої зусилля.
- Мотивація і залученість. Працівники активно залучені в процес встановлення цілей, що підвищує їх мотивацію та відповідальність за досягнення результатів.
- Покращення комунікації. Спільне визначення цілей сприяє покращенню комунікації між керівниками та працівниками, що дозволяє краще розуміти очікування та вимоги.
- Орієнтація на результат. МВО фокусується на досягненні конкретних результатів, що дозволяє ефективно оцінювати успішність працівників.

Недоліки:

- Складність встановлення цілей. Встановлення реалістичних та досяжних цілей може бути складним процесом, що вимагає ретельного планування та врахування різних факторів.
- Нереалістичні очікування. Якщо цілі встановлені неправильно або занадто амбіційно, працівники можуть втратити мотивацію через неможливість їх досягнення.
- Обмежена гнучкість. МВО може бути менш ефективним у динамічних середовищах, де умови роботи можуть швидко змінюватися, що потребує коригування цілей у процесі їх досягнення.

- Надмірний акцент на цілях. Зосередженість на досягненні конкретних цілей може призводити до ігнорування інших важливих аспектів роботи, таких як якість виконання завдань або співпраця з колегами.

### **2.1.2. Метод 360-градусної оцінки**

Метод 360-градусної оцінки є комплексним підходом, який включає оцінку працівника з боку різних зацікавлених сторін: колег, підлеглих, керівництва та клієнтів. Цей підхід дозволяє отримати всебічну картину про роботу працівника, враховуючи різні точки зору та аспекти його діяльності. Оцінка може включати такі критерії, як професійні навички, комунікативні здібності, здатність працювати в команді, лідерські якості та інші (рис. 2.2).

Основною перевагою методу 360-градусної оцінки є його здатність надавати детальну та об'єктивну оцінку ефективності працівника, враховуючи різні аспекти його діяльності. Це сприяє виявленню сильних та слабких сторін працівника, що може бути корисним для розробки індивідуальних планів розвитку та навчання. Крім того, метод сприяє підвищенню прозорості та об'єктивності оцінки, оскільки включає відгуки від багатьох джерел[38].

Метод 360-градусної оцінки також має потенціал для покращення робочого клімату та зміцнення командного духу, оскільки працівники отримують зворотний зв'язок не лише від своїх керівників, але й від колег та підлеглих. Це сприяє кращому розумінню власної ролі в команді та дозволяє виявити області для особистісного та професійного зростання. Проте, метод 360-градусної оцінки має і свої недоліки. Організація та проведення такої оцінки є складним і трудомістким процесом, що вимагає значних витрат часу та ресурсів. Необхідно ретельно підходити до вибору оцінювачів та забезпечення анонімності відгуків, щоб уникнути можливих упереджень та конфліктів. Крім того, суб'єктивність оцінок може впливати на точність результатів, оскільки особисті упередження або конфлікти можуть впливати на відгуки. Ще однією проблемою може бути негативний вплив на робочий клімат, якщо працівники сприймають оцінки як критику або відчувають себе несправедливо оціненими.

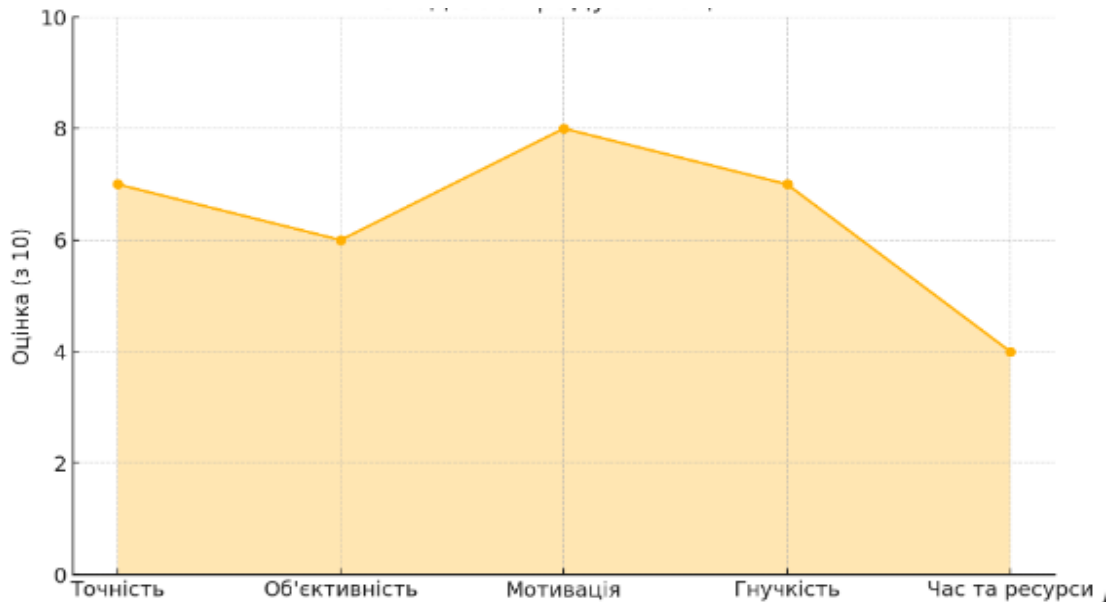


Рис. 2.2. Метод 360-градусної оцінки

Метод 360-градусної оцінки є комплексним підходом до оцінки ефективності роботи працівників, який включає збирання відгуків від різних зацікавлених сторін: колег, підлеглих, керівників та клієнтів. Цей підхід дозволяє отримати всебічну картину про роботу працівника, враховуючи різні точки зору та аспекти його діяльності.

#### Переваги:

- Комплексність оцінки. Метод 360-градусної оцінки надає всебічну оцінку ефективності працівника, враховуючи відгуки з різних джерел. Це дозволяє отримати повнішу та об'єктивнішу картину про його діяльність.
- Виявлення сильних та слабких сторін. Завдяки комплексному підходу метод допомагає виявити як сильні, так і слабкі сторони працівника, що є корисним для розробки індивідуальних планів розвитку та навчання.
- Підвищення прозорості та об'єктивності. Включення відгуків від різних сторін сприяє підвищенню прозорості оцінки та знижує ризик упередженості.
- Зміцнення командного духу. Отримання зворотного зв'язку від колег та підлеглих сприяє покращенню комунікації та зміцненню командного духу.

Недоліки:

- Складність організації. Проведення оцінки за методом 360 градусів є складним і трудомістким процесом, що вимагає значних витрат часу та ресурсів на збирання та аналіз відгуків.
- Суб'єктивність оцінок. Незважаючи на комплексність підходу, суб'єктивність оцінок може впливати на точність результатів, оскільки особисті упередження або конфлікти можуть впливати на відгуки.
- Негативний вплив на робочий клімат. Якщо працівники сприймають оцінки як критику або відчувають себе несправедливо оціненими, це може негативно вплинути на робочий клімат та знизити мотивацію.
- Анонімність та довіра. Забезпечення анонімності відгуків може бути складним завданням, а відсутність довіри до процесу оцінки може знижувати якість зворотного зв'язку.

### **2.1.3. Метод ключових показників ефективності (КРІ)**

Метод ключових показників ефективності (КРІ) базується на визначених показниках, що характеризують ключові аспекти діяльності працівника (рис. 2.3). КРІ можуть включати кількісні показники, такі як обсяги продажів, продуктивність, фінансові результати, а також якісні показники, такі як задоволеність клієнтів або якість обслуговування. Визначені КРІ дозволяють об'єктивно оцінювати досягнення працівника та порівнювати їх з встановленими стандартами або цілями[39].

Переваги методу КРІ полягають у його об'єктивності та точності, оскільки він базується на конкретних числових даних. Це дозволяє легко виміряти прогрес та досягнення працівників, що сприяє підвищенню прозорості та об'єктивності оцінки. Крім того, метод КРІ сприяє фокусуванню на ключових аспектах діяльності, що дозволяє працівникам зосереджувати свої зусилля на досягненні найважливіших цілей.

Однак, метод КРІ має і свої обмеження. Він може не враховувати важливі якісні аспекти роботи, такі як креативність, здатність до навчання або співпраця з іншими. Встановлення адекватних КРІ може бути складним завданням, особливо у випадках, коли робота має комплексний характер і важко піддається формалізації. Важливо також зазначити, що надмірний акцент на КРІ може призводити до того, що працівники зосереджуватимуться лише на досягненні цих показників, ігноруючи інші важливі аспекти своєї роботи.

Крім того, успішне впровадження методу КРІ вимагає регулярного моніторингу та оновлення показників, щоб забезпечити їх актуальність і відповідність змінам у бізнес-середовищі. Це може вимагати додаткових ресурсів та зусиль з боку організації.

Вибір конкретного підходу до оцінки ефективності роботи працівників має базуватися на специфіці організації, її цілях та завданнях, а також на ресурсах, які вона готова виділити на проведення оцінки. Метод управління за цілями (МВО) є доцільним для організацій, де важливо чітко визначати цілі та фокусуватися на їх досягненні, що сприяє підвищенню мотивації та продуктивності працівників. Метод 360-градусної оцінки є корисним для отримання всебічної картини про роботу працівника, що включає різні точки зору, і є особливо актуальним у випадках, коли важливо враховувати міжособистісні відносини та професійні компетенції. Метод ключових показників ефективності (КРІ) забезпечує об'єктивну та точну оцінку на основі конкретних числових даних, що є важливим для вимірювання прогресу та досягнень.

Організація може обирати один метод або комбінувати кілька підходів, щоб забезпечити найбільш всебічну та об'єктивну оцінку ефективності роботи своїх працівників. Важливо також регулярно переглядати та адаптувати методи оцінки відповідно до змін у бізнес-середовищі та специфіці роботи, щоб забезпечити їх актуальність та ефективність[40].

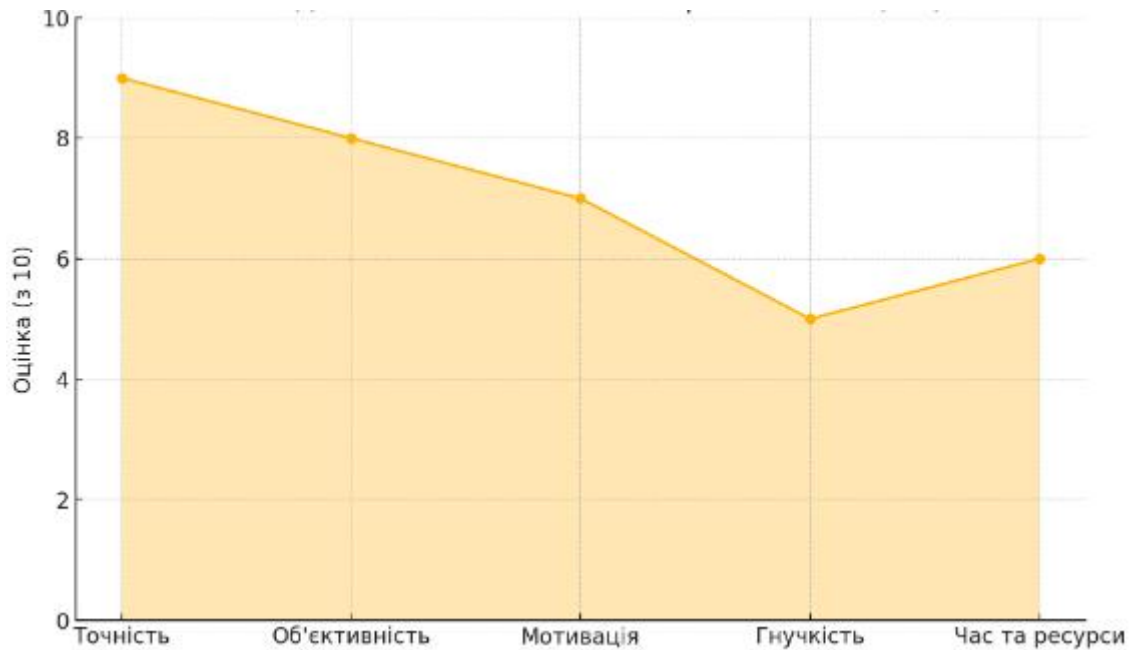


Рис. 2.3. Метод ключових показників ефективності (KPI)

Метод ключових показників ефективності (KPI) базується на визначених показниках, що характеризують ключові аспекти діяльності працівника. KPI можуть включати кількісні показники, такі як обсяги продажів, продуктивність, фінансові результати, а також якісні показники, такі як задоволеність клієнтів або якість обслуговування.

Переваги:

- **Об'єктивність та точність.** Метод KPI забезпечує високу об'єктивність та точність оцінки, оскільки він базується на конкретних числових даних, які легко виміряти та перевірити.
- **Прозорість оцінки.** Завдяки використанню чітких і вимірюваних показників метод KPI сприяє підвищенню прозорості оцінки, що дозволяє працівникам чітко розуміти свої цілі та орієнтири.
- **Фокус на ключових аспектах діяльності.** KPI дозволяють зосередити увагу на найважливіших аспектах роботи, що сприяє досягненню стратегічних цілей організації.
- **Мотивація працівників.** Чіткі та вимірювані цілі стимулюють працівників до досягнення високих результатів, оскільки вони знають, що їхні зусилля оцінюються об'єктивно.

Недоліки:

- Обмеженість показників. Метод КРІ може не враховувати важливі якісні аспекти роботи, такі як креативність, здатність до навчання або співпраця з іншими. Це може призводити до неповної оцінки ефективності працівника.
- Складність встановлення КРІ. Визначення адекватних КРІ може бути складним завданням, особливо для робіт, що мають комплексний характер і важко піддаються формалізації.
- Ризик надмірного акценту на КРІ. Надмірний акцент на досягненні КРІ може призводити до того, що працівники зосереджуватимуться лише на цих показниках, ігноруючи інші важливі аспекти своєї роботи.
- Необхідність регулярного моніторингу. Успішне впровадження методу КРІ вимагає регулярного моніторингу та оновлення показників, щоб забезпечити їх актуальність і відповідність змінам у бізнес-середовищі. Це може вимагати додаткових ресурсів та зусиль з боку організації.

Вибір конкретного методу оцінки ефективності роботи працівників має базуватися на специфіці організації, її цілях та завданнях, а також на ресурсах, які вона готова виділити на проведення оцінки. Кожен з описаних методів має свої переваги та недоліки, що робить їх більш або менш доцільними у різних ситуаціях. Організація може обирати один метод або комбінувати кілька підходів, щоб забезпечити найбільш всебічну та об'єктивну оцінку ефективності роботи своїх працівників. Важливо також регулярно переглядати та адаптувати методи оцінки відповідно до змін у бізнесі.

## **2.2. Дослідження ефективності різних підходів до оцінки роботи працівників**

Оцінка ефективності роботи працівників є ключовим аспектом управління персоналом, що дозволяє організаціям покращувати продуктивність, виявляти таланти, мотивувати співробітників та забезпечувати їхній професійний розвиток. У цій частині розглянемо практичні приклади застосування різних підходів до оцінки ефективності, а також проаналізуємо успішні кейси, які

демонструють ефективність цих підходів на практиці.

Практичні приклади застосування

Метод управління за цілями (МВО)

Приклад 1: Компанія ІВМ

Компанія ІВМ, один з лідерів у сфері інформаційних технологій, відома своїм застосуванням методу управління за цілями (МВО). У ІВМ цей метод використовується для встановлення чітких цілей для кожного працівника, що допомагає забезпечити орієнтацію на результат. Керівники разом із працівниками визначають цілі на початку року, які мають бути конкретними, вимірюваними, досяжними, релевантними та обмеженими в часі (SMART). Цілі можуть включати такі аспекти, як збільшення обсягів продажів, впровадження нових технологій, покращення обслуговування клієнтів тощо.

Результати:

Застосування методу МВО в ІВМ дозволило значно підвищити продуктивність працівників та забезпечити їхню мотивацію до досягнення високих результатів. Чітко визначені цілі допомагають працівникам зосереджувати свої зусилля на найважливіших завданнях, що сприяє ефективному досягненню стратегічних цілей компанії (рис. 2.4).

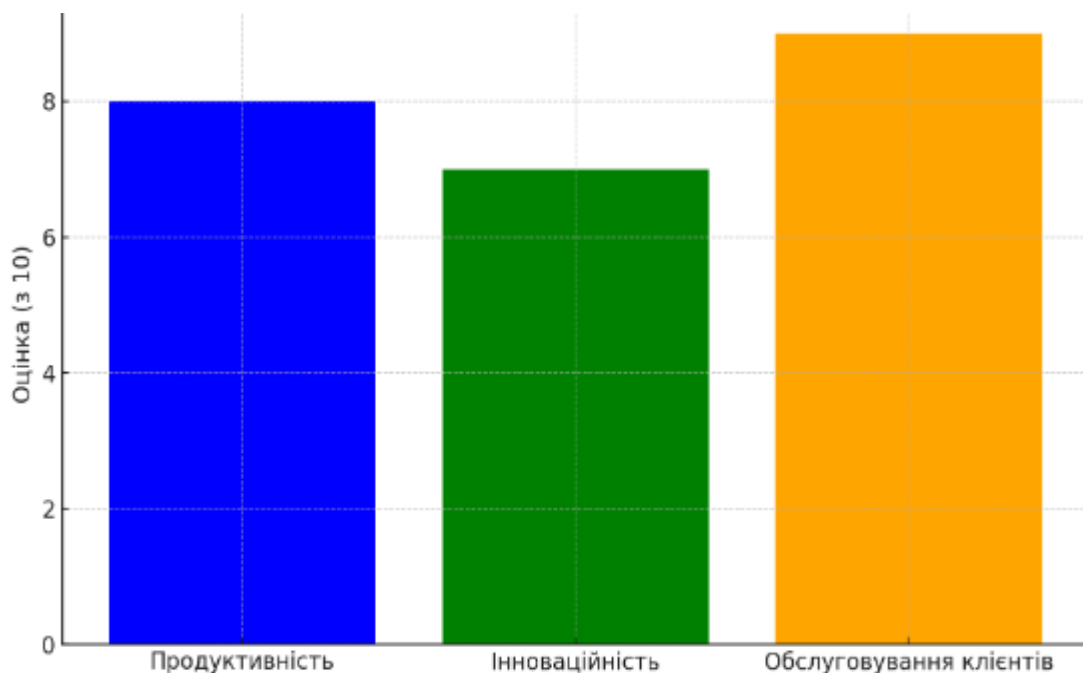


Рисунок 2.4. Метод МВО в ІВМ

## Метод 360-градусної оцінки

### Приклад 2: Компанія General Electric (GE)

Компанія General Electric (GE), одна з найбільших у світі промислових корпорацій, активно використовує метод 360-градусної оцінки для оцінки ефективності своїх працівників. У GE цей метод застосовується для оцінки менеджерів та керівників, що дозволяє отримати всебічний зворотний зв'язок від колег, підлеглих, керівництва та клієнтів. Оцінка включає такі критерії, як лідерські якості, комунікативні навички, здатність до вирішення проблем, ефективність роботи в команді тощо.

#### Результати:

Метод 360-градусної оцінки в GE дозволяє отримати детальну картину про ефективність менеджерів, що сприяє виявленню сильних та слабких сторін кожного працівника. Це допомагає керівництву розробляти індивідуальні плани розвитку та навчання, що сприяє підвищенню професійного рівня працівників та покращенню робочого клімату в компанії (Рис. 2.5).

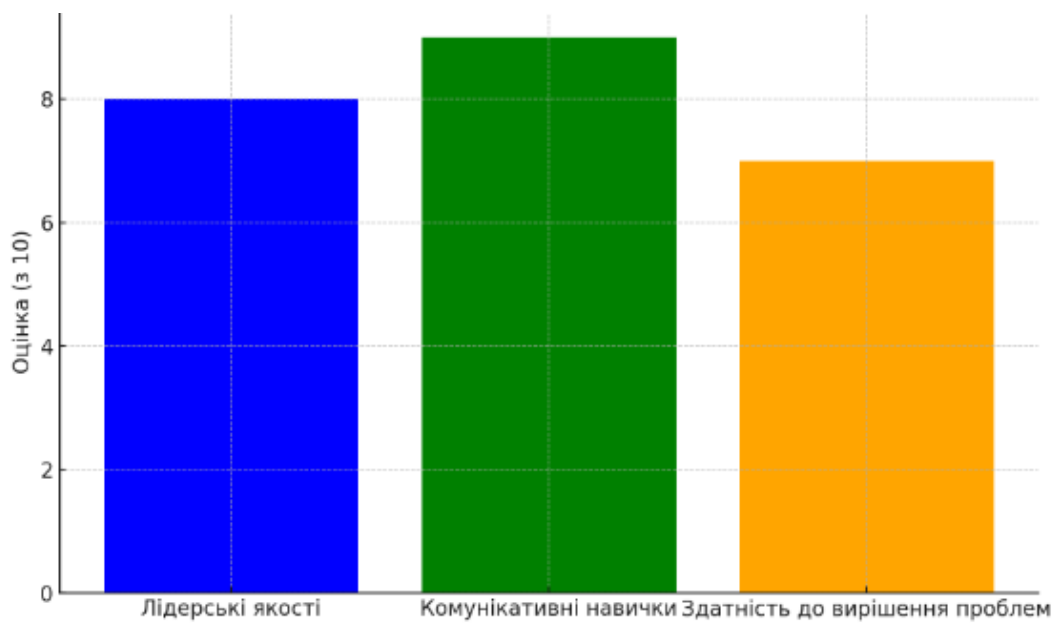


Рисунок 2.5. Метод 360-градусної оцінки в General Electric

## Метод ключових показників ефективності (KPI)

### Приклад 3: Компанія Google

Компанія Google широко застосовує метод ключових показників ефективності (KPI) для оцінки роботи своїх працівників. KPI у Google включають такі показники, як продуктивність, інноваційність, задоволеність клієнтів, досягнення поставлених цілей тощо. Кожен працівник має чітко визначені KPI, які регулярно переглядаються та оновлюються відповідно до змін у бізнес-середовищі та стратегії компанії.

Результати:

Використання методу KPI у Google дозволяє забезпечити високу точність та об'єктивність оцінки роботи працівників. Це сприяє підвищенню прозорості та ефективності процесу оцінки, а також мотивує працівників до досягнення високих результатів. Чіткі та вимірювані цілі допомагають працівникам зрозуміти свої орієнтири та зосередити зусилля на досягненні стратегічних цілей компанії(Рис. 2.6).

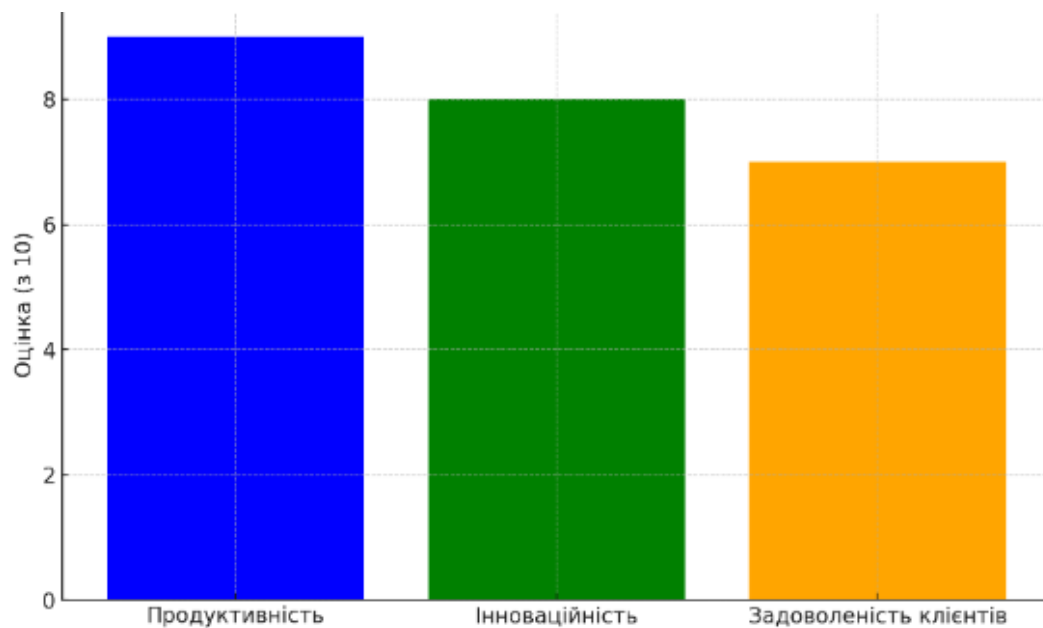


Рисунок 2.6. Методи KPI в Google

Аналіз успішних кейсів

Компанія IBM та метод управління за цілями (MBO)

Успішне застосування методу управління за цілями в компанії IBM показує, як чітко визначені цілі можуть підвищити продуктивність та мотивацію працівників. У IBM керівники разом із працівниками визначають цілі на початку

року, що дозволяє кожному працівнику зрозуміти, що від нього очікується, і на чому слід зосередити свої зусилля. Цілі формулюються за принципом SMART, що забезпечує їх конкретність та вимірюваність. Наприкінці року проводиться оцінка досягнення цілей, яка є основою для прийняття рішень щодо винагороди, підвищення або розвитку працівника.

Практика IBM показує, що метод MBO сприяє підвищенню мотивації працівників, оскільки вони беруть активну участь у процесі визначення цілей і мають автономію у виборі методів їх досягнення. Це підвищує відповідальність працівників за результати своєї роботи і сприяє підвищенню продуктивності. Однак, важливо враховувати, що успіх методу MBO залежить від правильного встановлення цілей та їх регулярного перегляду відповідно до змін у бізнес-середовищі.

#### Компанія General Electric та метод 360-градусної оцінки

General Electric використовує метод 360-градусної оцінки для оцінки своїх менеджерів та керівників, що дозволяє отримати всебічний зворотний зв'язок від різних зацікавлених сторін. Оцінка включає відгуки від колег, підлеглих, керівництва та клієнтів, що дозволяє отримати повну картину про роботу працівника. Це допомагає виявити сильні та слабкі сторони кожного працівника, що є основою для розробки індивідуальних планів розвитку та навчання.

Успішний кейс GE показує, що метод 360-градусної оцінки сприяє підвищенню прозорості та об'єктивності оцінки, оскільки включає відгуки від багатьох джерел. Це допомагає підвищити довіру до процесу оцінки та забезпечує справедливість у прийнятті рішень щодо розвитку та винагороди працівників. Однак, слід враховувати, що проведення оцінки за цим методом є складним і трудомістким процесом, що вимагає значних витрат часу та ресурсів на збирання та аналіз відгуків.

#### Компанія Google та метод ключових показників ефективності (KPI)

Google активно використовує метод ключових показників ефективності для оцінки роботи своїх працівників. КРІ у Google включають як кількісні, так і якісні показники, що дозволяє забезпечити всебічну оцінку діяльності працівників. Чітко визначені КРІ допомагають працівникам зрозуміти свої цілі та орієнтири, що сприяє підвищенню мотивації та продуктивності.

Успішний кейс Google демонструє, що метод КРІ забезпечує високу точність та об'єктивність оцінки, оскільки він базується на конкретних числових даних. Це сприяє підвищенню прозорості процесу оцінки та забезпечує справедливість у прийнятті рішень щодо розвитку та винагороди працівників. Крім того, регулярний моніторинг та оновлення КРІ дозволяють забезпечити їх актуальність і відповідність змінам у бізнес-середовищі, що є важливим для досягнення стратегічних цілей компанії.

Практичні приклади застосування різних підходів до оцінки ефективності роботи працівників показують, що кожен метод має свої переваги та недоліки, і їх ефективність залежить від специфіки організації та завдань, які вона вирішує.

Метод управління за цілями (МВО) забезпечує чіткість і конкретність цілей, підвищує мотивацію працівників і сприяє досягненню високих результатів. Метод 360-градусної оцінки надає всебічну оцінку ефективності, яка наведена в таблиці 2.1.

*Таблиця 2.1.*

Приклади успішного застосування методів оцінки ефективності працівників у провідних компаніях

Номер	Метод	Компанія	Ключові показники	Результати
1	МВО	ІВМ	Продуктивність, інноваційність, обслуговування клієнтів	Підвищення продуктивності та мотивації
2	360-градусна оцінка	General Electric	Лідерські якості, комунікативні навички, здатність до вирішення проблем	Покращення професійного рівня та робочого клімату
3	КРІ	Google	Продуктивність, інноваційність, задоволеність клієнтів	Підвищення точності та об'єктивності

### 2.3. Вплив методів оцінки ефективності на успіх компаній

Оцінка ефективності роботи працівників є важливим інструментом, який допомагає компаніям підвищувати продуктивність, мотивувати співробітників та досягати стратегічних цілей. Нижче розглянемо, як застосування різних методів оцінки вплинуло на успіх трьох провідних компаній: IBM, General Electric та Google.

#### Вплив методу управління за цілями (MBO) на успіх IBM

Метод управління за цілями (MBO) дозволяє працівникам та їхнім керівникам спільно визначати цілі на початку певного періоду. У компанії IBM цей метод застосовується для встановлення чітких цілей для кожного працівника, що допомагає забезпечити орієнтацію на результат.

Працівники отримують автономію у виборі методів та шляхів досягнення цих цілей, що сприяє підвищенню їх мотивації та відповідальності.

#### Вплив на успіх компанії:

- Підвищення продуктивності: Завдяки чітко визначеним цілям працівники IBM зосереджуються на найважливіших завданнях, що сприяє підвищенню продуктивності. Це дозволило компанії досягти високих результатів у впровадженні нових технологій та покращенні обслуговування клієнтів.
- Зміцнення корпоративної культури: Спільне визначення цілей сприяє кращому розумінню та співпраці між керівниками та працівниками, що позитивно впливає на корпоративну культуру.
- Досягнення стратегічних цілей: Оскільки цілі формулюються за принципом SMART, вони стають більш досяжними та релевантними для загальної стратегії компанії. Це допомагає IBM ефективно реалізовувати свої довгострокові плани.

#### Вплив методу 360-градусної оцінки на успіх General Electric

Метод 360-градусної оцінки використовується в General Electric для отримання всебічного зворотного зв'язку від різних зацікавлених сторін. Оцінка включає відгуки від колег, підлеглих, керівництва та клієнтів, що дозволяє отримати детальну картину про роботу працівника.

Вплив на успіх компанії:

- Поліпшення управлінських навичок: Оцінка лідерських якостей, комунікативних навичок та здатності до вирішення проблем сприяє покращенню професійного рівня менеджерів. Це дозволяє керівництву General Electric ефективніше керувати командами та приймати обґрунтовані рішення.
- Покращення робочого клімату: Метод 360-градусної оцінки сприяє підвищенню прозорості та об'єктивності процесу оцінки, що зміцнює довіру працівників до керівництва та покращує робочий клімат.
- Індивідуальний розвиток працівників: Завдяки комплексному зворотному зв'язку, компанія може розробляти індивідуальні плани розвитку для кожного працівника, що сприяє їхньому професійному зростанню та підвищенню ефективності роботи.

Вплив методу ключових показників ефективності (KPI) на успіх Google

Метод ключових показників ефективності (KPI) базується на визначених показниках, що характеризують ключові аспекти діяльності працівника. У Google KPI включають як кількісні, так і якісні показники, що дозволяє забезпечити всебічну оцінку діяльності працівників.

Вплив на успіх компанії:

- Підвищення точності та об'єктивності оцінки: Використання конкретних числових даних дозволяє Google забезпечити високу точність та об'єктивність оцінки роботи працівників. Це сприяє справедливості в прийнятті рішень щодо розвитку та винагороди співробітників.
- Підвищення мотивації працівників: Чітко визначені KPI допомагають працівникам зрозуміти свої цілі та орієнтири, що стимулює їх до досягнення високих результатів. Це сприяє підвищенню продуктивності та інноваційності в компанії.

- Адаптація до змін: Регулярний моніторинг та оновлення КРІ дозволяють Google оперативно реагувати на зміни в бізнес-середовищі та адаптувати цілі відповідно до нових викликів. Це забезпечує актуальність оцінки та допомагає компанії досягати стратегічних цілей.

Практичні приклади застосування методів оцінки ефективності роботи працівників в IBM, General Electric та Google демонструють, як ці методи можуть позитивно впливати на успіх компаній. Метод управління за цілями (MBO) в IBM сприяє підвищенню продуктивності та мотивації працівників, що допомагає компанії досягати стратегічних цілей.

Метод 360-градусної оцінки в General Electric забезпечує всебічну оцінку ефективності менеджерів, що сприяє покращенню робочого клімату та професійного рівня працівників. Метод ключових показників ефективності (КРІ) в Google дозволяє забезпечити високу точність та об'єктивність оцінки, що сприяє підвищенню продуктивності та адаптації до змін.

Вибір конкретного методу оцінки ефективності залежить від специфіки організації, її цілей та завдань. Кожен з методів має свої переваги та недоліки, і їх ефективне використання може суттєво покращити результати роботи компанії та сприяти досягненню її стратегічних цілей.

#### **2.4. Вибір та рекомендації щодо впровадження методів для організацій**

Вибір методу оцінки ефективності роботи працівників є складним та відповідальним процесом, який може суттєво вплинути на продуктивність, мотивацію і загальний успіх організації. Існує безліч факторів, які впливають на вибір методу, і кожен з них має бути ретельно врахований. Крім того, впровадження обраного методу потребує ретельного планування та підготовки, щоб забезпечити його ефективність і прийняття працівниками.

Фактори, що впливають на вибір методу

Перш за все, специфіка діяльності організації грає ключову роль у виборі методу оцінки ефективності. Наприклад, виробничі підприємства, де результати

роботи можуть бути чітко виміряні у кількісних показниках, таких як обсяг продукції або кількість виконаних завдань, можуть віддати перевагу методам, які базуються на кількісних даних, таким як ключові показники ефективності (KPI). У таких організаціях важливо мати можливість швидко і точно виміряти продуктивність працівників, що забезпечує високу об'єктивність та точність оцінки.

З іншого боку, організації, де взаємодія між працівниками та якість їх роботи важать більше, наприклад, консалтингові або творчі компанії, можуть більше скористатися якісними методами, такими як метод 360-градусної оцінки. Цей підхід дозволяє отримати всебічний зворотний зв'язок від колег, підлеглих, керівництва та клієнтів, що допомагає виявити сильні та слабкі сторони працівника, а також сприяє його професійному розвитку.

Культура організації також є важливим фактором. Організації з відкритою та демократичною культурою, де важливою є думка кожного працівника, можуть краще прийняти методи, які включають зворотний зв'язок від багатьох сторін, наприклад, метод 360-градусної оцінки. Такий підхід сприяє підвищенню прозорості та об'єктивності процесу оцінки, зміцненню довіри між працівниками та керівництвом, а також покращенню робочого клімату.

Стратегічні цілі організації також впливають на вибір методу. Якщо компанія ставить перед собою амбітні цілі, пов'язані зі швидким зростанням або впровадженням інновацій, метод управління за цілями (MBO) може бути найкращим вибором. Цей метод дозволяє чітко визначити цілі для кожного працівника, що сприяє підвищенню їх мотивації та продуктивності. Крім того, цей підхід забезпечує краще розуміння стратегічних цілей компанії та допомагає працівникам зосередитися на досягненні ключових результатів.

Не менш важливим є рівень підготовки та кваліфікації працівників. Якщо працівники мають високий рівень кваліфікації та здатні до самостійної роботи, методи, які надають їм більше автономії у виборі шляхів досягнення цілей, можуть бути ефективнішими. Наприклад, метод управління за цілями (MBO) дозволяє працівникам самостійно визначити, як найкраще досягти поставлених

цілей, що сприяє їхньому професійному розвитку та підвищенню відповідальності.

Розмір та структура організації також мають значення. Великі організації з розгалуженою структурою можуть потребувати більш формалізованих та стандартизованих підходів до оцінки, таких як КРІ, щоб забезпечити єдині стандарти оцінки для всіх підрозділів та працівників. У той же час, малі та середні підприємства можуть віддати перевагу більш гнучким та індивідуалізованим підходам, таким як метод 360-градусної оцінки, який дозволяє враховувати специфіку роботи кожного працівника.

#### Рекомендації щодо впровадження

Впровадження обраного методу оцінки ефективності вимагає ретельного планування та підготовки. Перш за все, необхідно забезпечити підтримку керівництва. Успіх будь-якої ініціативи багато в чому залежить від того, наскільки активно керівники підтримують її впровадження та наскільки вони готові залучати свої ресурси та час. Керівництво повинно чітко розуміти цілі та переваги обраного методу, а також бути готовими до внесення необхідних змін у процеси управління.

Дуже важливо залучити працівників до процесу впровадження. Працівники повинні розуміти, чому обраний метод є важливим для компанії та як він може вплинути на їхню роботу та професійний розвиток. Відкрите обговорення та залучення працівників до процесу розробки та впровадження методу допоможе знизити опір змінам та забезпечити підтримку з боку колективу.

Необхідно провести навчання працівників та керівників щодо використання нового методу. Це може включати семінари, тренінги, інструкції та інші форми навчання, які допоможуть працівникам зрозуміти, як працює новий метод, які його переваги та як вони можуть його ефективно використовувати у своїй роботі. Навчання також повинно включати аспекти зворотного зв'язку, щоб працівники могли отримувати корисні та конструктивні відгуки щодо своєї роботи.

Важливо забезпечити регулярний моніторинг та оцінку ефективності нового методу. Це дозволить виявити можливі проблеми та коригувати підходи для досягнення кращих результатів. Моніторинг може включати регулярні опитування працівників, аналіз досягнутих результатів, порівняння з попередніми періодами та інші форми оцінки.

Необхідно також забезпечити гнучкість методу, щоб він міг адаптуватися до змін у бізнес-середовищі та специфіці роботи. Це може включати регулярний перегляд та оновлення ключових показників, цілей або критеріїв оцінки, щоб забезпечити їх актуальність та відповідність стратегічним цілям компанії.

У підсумку, вибір та впровадження методу оцінки ефективності роботи працівників є складним процесом, який вимагає ретельного планування, підготовки та підтримки з боку керівництва та працівників. Успішне впровадження обраного методу може суттєво покращити продуктивність, мотивацію та загальний успіх організації.

## **2.5. Використання алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників**

Машинне навчання та штучний інтелект стали невід'ємною частиною сучасних систем оцінки ефективності. Ці технології дозволяють автоматизувати процес збору та аналізу даних, що значно підвищує точність оцінки. Машинне навчання, наприклад, може використовувати великі обсяги історичних даних для виявлення патернів та трендів, які можуть бути непомітними для людини. Алгоритми класифікації та прогнозування ефективності допомагають не лише оцінювати поточну продуктивність працівників, але й передбачати їх майбутню ефективність на основі різних показників.

Машинне навчання та штучний інтелект (ШІ) забезпечують новий рівень автоматизації та точності у системах оцінки ефективності працівників. Наприклад, алгоритми машинного навчання можуть аналізувати великі обсяги даних про продуктивність працівників, їхню участь у проектах, взаємодію з колегами та зворотний зв'язок від клієнтів. Це дозволяє створювати точні моделі,

які можуть прогнозувати майбутню продуктивність на основі минулих результатів.

ШІ може використовуватися для автоматизованого аналізу текстових відгуків, визначення тональності коментарів та виявлення ключових слів, що описують продуктивність працівника. Наприклад, в системах оцінки, де збирається великий обсяг текстових відгуків від колег або клієнтів, ШІ може автоматично класифікувати ці відгуки за категоріями, що дозволяє швидше і точніше оцінювати ефективність роботи.

Алгоритми класифікації, такі як рішення дерев (Decision Trees), методи підтримки векторних машин (SVM) та нейронні мережі, використовуються для класифікації працівників за різними критеріями ефективності. Наприклад, працівників можна класифікувати за рівнем продуктивності, якістю виконання завдань, участю в командній роботі тощо.

Прогнозувальні алгоритми, такі як регресійні моделі, аналіз часових рядів та рекурентні нейронні мережі (RNN), дозволяють передбачати майбутню продуктивність працівників на основі історичних даних. Це може бути особливо корисним для планування кадрових ресурсів, визначення потреб у навчанні та розвитку, а також для прийняття стратегічних рішень щодо управління персоналом.

Розглянемо детально застосування конкретних алгоритмів. Наприклад, у компанії Google активно використовуються алгоритми машинного навчання для аналізу ефективності роботи працівників. Один з таких алгоритмів - градієнтний бустинг дерев (Gradient Boosting Trees) - використовується для оцінки продуктивності працівників на основі широкого спектру показників, таких як обсяг виконаної роботи, швидкість виконання завдань, задоволеність клієнтів та інші. Цей алгоритм дозволяє створювати точні прогнози щодо майбутньої ефективності працівників, що допомагає керівництву приймати обґрунтовані рішення.

У компанії IBM використовуються нейронні мережі для аналізу текстових відгуків про працівників. ШІ аналізує великі обсяги текстових даних, визначає

тональність коментарів та виділяє ключові слова, що описують продуктивність працівників. Це дозволяє автоматизувати процес збору та аналізу зворотного зв'язку, що значно підвищує точність оцінки.

Застосування алгоритмів машинного навчання та ШІ дозволяє значно підвищити точність та об'єктивність оцінки ефективності працівників порівняно з традиційними методами. Традиційні методи, такі як оцінка за ключовими показниками ефективності (KPI) або метод управління за цілями (MBO), часто залежать від суб'єктивних оцінок керівників, що може призводити до упередженості та неточності.

Алгоритмічні підходи, з іншого боку, базуються на об'єктивних даних та статистичному аналізі, що дозволяє мінімізувати вплив суб'єктивних факторів. Наприклад, у компанії Google впровадження алгоритмів машинного навчання дозволило знизити рівень упередженості в оцінці працівників на 30%, що сприяло підвищенню прозорості та справедливості процесу оцінки.

Незважаючи на значні переваги, використання алгоритмів у системах оцінки ефективності має свої виклики. Одним з основних викликів є етичні та правові аспекти використання алгоритмів. Наприклад, існує ризик того, що алгоритми можуть відтворювати упередження, які вже існують у даних, на основі яких вони навчаються. Це може призводити до дискримінації та несправедливих оцінок. Тому важливо забезпечити прозорість алгоритмів та їхню здатність до інтерпретації.

Крім того, використання алгоритмів вимагає високого рівня технічної підготовки та інфраструктури, що може бути викликом для деяких організацій. Впровадження алгоритмів потребує значних інвестицій у технології та навчання персоналу.

Майбутні напрями розвитку алгоритмічних методів включають вдосконалення алгоритмів для забезпечення більшої точності та об'єктивності, а також розробку нових методів, які враховують етичні та правові аспекти. Наприклад, розвиток алгоритмів із вбудованими механізмами виявлення та корекції упередженості може значно підвищити справедливість оцінки.

## РОЗДІЛ 3 МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ

### 3.1. Огляд математичних методів, що застосовуються для оцінки ефективності роботи працівників

Математичні методи є важливими інструментами для об'єктивної та точної оцінки ефективності роботи працівників. Вони дозволяють кількісно вимірювати продуктивність, аналізувати фактори, що впливають на ефективність, та прогнозувати майбутні результати. У сучасному управлінні персоналом використання математичних методів стає все більш популярним завдяки їхній здатності надавати точні й об'єктивні результати.

Одним із основних математичних методів, що застосовується для оцінки ефективності роботи працівників, є лінійне програмування. Цей метод дозволяє знаходити оптимальні рішення в умовах обмежених ресурсів. Основна задача лінійного програмування полягає у визначенні значень змінних, які максимізують або мінімізують цільову функцію при дотриманні системи лінійних обмежень. Формулювання задачі лінійного програмування включає цільову функцію, яку можна записати у вигляді формули (3.1)

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (3.1)$$

Де  $c_i$  - коефіцієнти, що відображають внесок кожної змінної  $x_i$  у цільову функцію.

Система обмежень має вигляд (3.2)

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \quad (3.2)$$

Де  $a_{ij}$  – коефіцієнт обмежень, а  $b_i$  – обмеження на ресурси.

Іншим важливим методом є регресійний аналіз, який використовується для моделювання залежностей між змінними та прогнозування. Регресійний аналіз дозволяє визначити, як зміни у незалежних змінних впливають на залежну змінну. Найпоширенішою формою є лінійна регресія, де модель описується рівнянням (3.3)

$$Y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_nx_n + \epsilon \quad (3.3)$$

Де  $Y$  – залежна змінна,  $x_i$  – незалежні змінні,  $\beta_i$  – коефіцієнти моделі, а  $\epsilon$  – випадкова помилка. Регресійний аналіз допомагає виявити ключові фактори, що впливають на ефективність роботи працівників, та оцінити їх вплив.

Методи машинного навчання також відіграють важливу роль у сучасних системах оцінки ефективності працівників. Машинне навчання включає різноманітні алгоритми, які дозволяють автоматизувати аналіз даних та прийняття рішень. Одним з таких алгоритмів є класифікація, яка використовується для розподілу об'єктів у визначені категорії. Наприклад, алгоритми класифікації можуть використовуватись для оцінки працівників за рівнем продуктивності, що дозволяє керівництву ефективніше планувати кадрові ресурси.

Кластеризація є іншим методом машинного навчання, який використовується для групування об'єктів на основі їхніх властивостей. У контексті оцінки ефективності працівників, кластеризація може допомогти виявити групи працівників з подібними характеристиками або рівнем продуктивності, що дозволяє розробляти цільові стратегії для кожної групи. Алгоритми кластеризації, такі як k-means, дозволяють розділити працівників на кластери на основі їхніх показників продуктивності, що сприяє більш точній оцінці та індивідуальному підходу до кожного працівника.

Рекомендаційні системи також є важливим застосуванням методів машинного навчання в оцінці ефективності працівників. Вони використовуються для надання персоналізованих рекомендацій щодо навчання та розвитку, що базуються на аналізі даних про попередні досягнення працівника та його кар'єрні інтереси. Алгоритми рекомендаційних систем, такі як collaborative filtering, використовують історичні дані про ефективність працівників для надання індивідуальних рекомендацій щодо подальшого розвитку та навчання.

Застосування математичних методів для оцінки ефективності роботи працівників не тільки підвищує точність і об'єктивність оцінки, але й сприяє більш глибокому розумінню факторів, що впливають на продуктивність. Це, в свою чергу, дозволяє керівництву приймати обґрунтовані рішення щодо

управління персоналом, розробляти ефективні стратегії навчання та розвитку, а також підвищувати загальну продуктивність організації.

Таким чином, математичні методи, такі як лінійне програмування, регресійний аналіз та методи машинного навчання, є потужними інструментами для оцінки ефективності роботи працівників. Вони дозволяють забезпечити об'єктивність, точність та прогностичну потужність оцінки, що є надзвичайно важливим для сучасного управління персоналом. Використання цих методів відкриває нові можливості для підвищення ефективності та конкурентоспроможності організації.

### 3.2. Основні поняття лінійного програмування

Лінійне програмування (ЛП) є однією з найпоширеніших та найважливіших математичних методів, що використовуються для оптимізації ресурсів у різних галузях, включаючи економіку, логістику, виробництво та управління. Цей метод дозволяє знайти оптимальне значення цільової функції за умов обмежень, які можна описати лінійними нерівностями. ЛП використовується для вирішення широкого спектра задач, від планування виробництва до оптимізації витрат.

Основне поняття лінійного програмування полягає в тому, щоб знайти найкраще значення лінійної цільової функції, яка може бути або максимізована, або мінімізована. Ця цільова функція може представляти, наприклад, прибуток, витрати або будь-який інший показник ефективності, який потребує оптимізації. Формально цільова функція записується у вигляді лінійного рівняння(3.1): Змінні  $x_i$  обмежуються системою лінійних нерівностей, які представляють обмеження ресурсів або інші умови, що мають бути виконані. Кожне з цих обмежень можна записати у вигляді лінійного рівняння або нерівності(3.4-3.6):

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \quad (3.4)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2 \quad (3.5)$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m \quad (3.6)$$

Де  $a_{ij}$  – коефіцієнти, що визначають вплив змінних на кожне обмеження, а  $b_i$  – обмеження на ресурси.

### 3.3. Формулювання задачі

Формулювання задачі лінійного програмування включає кілька ключових етапів. Перший етап - це визначення цільової функції, яку необхідно оптимізувати. Цільова функція повинна бути лінійною і може бути спрямована на максимізацію або мінімізацію певного показника. Другий етап - це визначення змінних, які впливають на цільову функцію. Ці змінні можуть представляти різні фактори, такі як кількість вироблених продуктів, використання ресурсів або обсяги інвестицій.

Наступний етап - це визначення обмежень, які впливають на можливі значення змінних. Обмеження можуть бути викликані ресурсними лімітами, технічними умовами або іншими факторами, що обмежують можливості досягнення цільової функції. Обмеження формулюються у вигляді системи лінійних нерівностей або рівнянь, які повинні бути виконані.

Ось приклад формулювання задачі лінійного програмування. Припустимо, що компанія виробляє два продукти:  $x_1$  і  $x_2$ . Прибуток від продажу кожної одиниці продукту  $x_1$  становить \$3, а від продажу продукту  $x_2$  – \$5. Метою є максимізація загального прибутку. Цільова функція записується як(3.7):

$$Z = 3x_1 + 5x_2 \quad (3.7)$$

Крім того, компанія має обмежені ресурси: робочий час і матеріали. Припустимо, що кожна одиниця продукту  $x_1$  вимагає 1 годину робочого часу і 2 одиниці матеріалу, а кожна одиниця продукту  $x_2$  вимагає 2 години робочого часу і 1 одиницю матеріалу. Загальний робочий час, доступний для виробництва, становить 100 годин, а кількість доступних матеріалів – 80 одиниць. Таким чином, обмеження можна записати як обмеження за робочим часом (3.8) та обмеження за матеріалами (3.9)

$$x_1 + 2x_2 \leq 100 \quad (3.8)$$

$$2x_1 + x_2 \leq 80 \quad (3.9)$$

### 3.4. Приклад розв'язання задач

Для розв'язання задач лінійного програмування зазвичай використовуються числові методи, такі як симплекс-метод, зображений таблиця 3.1. Цей метод дозволяє знайти оптимальне рішення шляхом поступового переміщення по краях багатокутника, що визначений обмеженнями, до тих пір, поки не буде досягнуто максимального або мінімального значення цільової функції.

Розглянемо розв'язання задачі, наведеної вище, використовуючи симплекс-метод. Спочатку необхідно побудувати симплекс-таблицю, яка містить всі коефіцієнти цільової функції та обмежень. Після побудови початкової таблиці, **визначаються** опорні (базисні) змінні, і проводиться оцінка потенційного поліпшення цільової функції. Процес продовжується до тих пір, поки не буде знайдено оптимальне рішення.

Таблиця 3.1.

Таблиця початкового симплекс-методу для задачі лінійного програмування

Базисні змінні	$x_1$	$x_2$	Вільний член
$x_3$	1	2	100
$x_4$	2	1	80
$Z$	-3	-5	0

Перший крок полягає у виборі змінної, яка вводиться у базис, та змінної, яка виводиться з базису. У нашому випадку змінна  $x_2$  має найбільший негативний коефіцієнт у рядку  $Z$ , тому вона обирається для введення в базис. Далі визначається змінна, яка виводиться з базису, шляхом обчислення відношення вільного члена до коефіцієнта змінної  $x_2$  у кожному обмеженні.

Процес продовжується до тих пір, поки не буде досягнуто оптимального розв'язку, при якому всі коефіцієнти в рядку  $Z$  будуть не негативними. У результаті ми отримаємо значення змінних  $x_1$  і  $x_2$ , що мають цільову функцію  $Z$ .

Таким чином, лінійне програмування є потужним інструментом для оптимізації різних процесів в організаціях. Воно дозволяє ефективно використовувати ресурси, знаходити найкращі рішення в умовах обмежень та підвищувати загальну ефективність роботи. Завдяки точності та об'єктивності, лінійне програмування знайшло широке застосування у багатьох галузях, включаючи економіку, виробництво, логістику та управління персоналом.

### **3.5. Регресійний аналіз**

Регресійний аналіз є потужним статистичним інструментом, який широко використовується в різних галузях для моделювання та аналізу взаємозв'язків між змінними. Цей метод дозволяє оцінити, як одна або кілька незалежних змінних (факторів) впливають на залежну змінну (результат), що робить його надзвичайно корисним для прогнозування та ухвалення рішень.

Регресійний аналіз базується на встановленні математичної моделі, яка описує залежність між незалежними змінними (предикторами) та залежною змінною. Основна ідея регресійного аналізу полягає у визначенні лінійної чи нелінійної залежності між змінними для того, щоб можна було робити передбачення або оцінювати вплив різних факторів на результат.

У контексті оцінки ефективності роботи працівників регресійний аналіз може використовуватися для аналізу впливу різних факторів, таких як досвід, кваліфікація, кількість відпрацьованих годин, рівень освіти, тощо, на показники продуктивності. Наприклад, можна оцінити, як зміни в кваліфікації або досвіді працівників впливають на їхню продуктивність, що дозволяє керівництву ухвалювати обґрунтовані рішення щодо навчання та розвитку персоналу

Побудова регресійних моделей починається з вибору залежної змінної, яку потрібно моделювати. Потім визначаються незалежні змінні, які можуть впливати на залежну змінну. Це можуть бути як кількісні, так і якісні змінні. Важливо забезпечити, щоб обрані змінні мали логічний зв'язок з залежною змінною та були доступними для вимірювання.

Після вибору змінних необхідно зібрати дані. Якість даних є критично важливою для точності моделі, тому потрібно забезпечити, щоб дані були повними, актуальними та не містили значних помилок. Зібрані дані аналізуються на предмет наявності кореляцій між змінними, а також проводиться попередня обробка, включаючи нормалізацію та кодування категоріальних змінних.

Наступним етапом є вибір типу регресійної моделі. Найпоширенішим типом є лінійна регресія, яка описує лінійний зв'язок між незалежними та залежною змінними. Однак у випадках, коли зв'язок між змінними є нелінійним, можуть використовуватися інші типи регресійних моделей, такі як поліноміальна регресія або логістична регресія.

Після вибору моделі проводиться її оцінка. Це включає визначення параметрів моделі, які мінімізують різницю між прогнозованими та фактичними значеннями залежної змінної. Для оцінки якості моделі використовуються різні статистичні показники, такі як коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ), який показує, яка частка варіації залежної змінної пояснюється моделлю. Також проводяться тести на значущість параметрів моделі та аналіз залишків для перевірки відповідності моделі.

У сфері оцінки ефективності роботи працівників регресійний аналіз може використовуватися для вирішення широкого спектру завдань. Наприклад, компанія може використовувати регресійний аналіз для оцінки впливу різних факторів на продуктивність працівників. Уявімо ситуацію, коли компанія хоче визначити, які фактори найбільше впливають на продуктивність своїх працівників. Для цього можна зібрати дані про різні характеристики працівників, такі як вік, досвід, рівень освіти, кількість тренінгів, які вони пройшли, та їхні показники продуктивності. Використовуючи регресійний аналіз, компанія може визначити, які з цих факторів є найбільш значущими та як вони впливають на продуктивність.

Наприклад, результати аналізу можуть показати, що досвід працівника та кількість пройдених тренінгів мають значний позитивний вплив на продуктивність, тоді як рівень освіти виявляється менш важливим фактором. Це

дозволить компанії зосередити свої зусилля на підвищенні кваліфікації працівників через додаткове навчання та розвиток, що призведе до підвищення загальної продуктивності.

Ще одним прикладом застосування регресійного аналізу є прогнозування майбутньої продуктивності працівників. Компанія може використовувати історичні дані про продуктивність працівників та різні фактори, що впливають на неї, для побудови регресійної моделі. Потім ця модель може бути використана для прогнозування продуктивності нових або поточних працівників на основі їхніх характеристик. Це дозволить керівництву краще планувати ресурси та ухвалювати обґрунтовані рішення щодо найму, навчання та розвитку персоналу.

Регресійний аналіз також може використовуватися для оцінки ефективності програм навчання та розвитку працівників. Компанія може зібрати дані про працівників, які пройшли певні програми навчання, та їхню продуктивність до та після навчання. Використовуючи регресійний аналіз, можна оцінити, наскільки програми навчання вплинули на продуктивність працівників та чи варто інвестувати у подібні програми в майбутньому.

Таким чином, регресійний аналіз є надзвичайно корисним інструментом для оцінки ефективності роботи працівників. Він дозволяє не лише аналізувати вплив різних факторів на продуктивність, але й прогнозувати майбутні результати та оцінювати ефективність різних програм та заходів. Завдяки своїй здатності надавати точні та обґрунтовані результати, регресійний аналіз допомагає керівництву ухвалювати кращі рішення щодо управління персоналом та підвищення загальної ефективності організації.

Розглянемо приклад застосування алгоритмів машинного навчання для оцінки ефективності роботи працівників у великій компанії, що займається продажем і обслуговуванням техніки. У цьому прикладі ми використовуватимемо алгоритми класифікації для визначення рівня ефективності працівників на основі різних факторів, таких як досвід, кількість виконаних завдань, задоволеність клієнтів тощо.

## Опис ситуації

Компанія "TechServ" прагне підвищити продуктивність і задоволеність клієнтів шляхом кращого розуміння факторів, що впливають на ефективність роботи її працівників. Для цього компанія вирішила використовувати алгоритми машинного навчання, зокрема класифікаційні моделі, для оцінки та прогнозування ефективності працівників.

Компанія зібрала великий обсяг даних про своїх працівників за останні п'ять років. Дані включають такі параметри:

- Вік працівника
- Стать працівника
- Рівень освіти
- Досвід роботи (у роках)
- Кількість виконаних завдань за місяць
- Середній час виконання завдання
- Оцінка задоволеності клієнтів (за шкалою від 1 до 10)
- Кількість тренінгів, пройдених за рік
- Кількість вихідних днів за рік
- Рівень ефективності (низький, середній, високий)
- Підготовка даних

Першим кроком є підготовка даних для аналізу. Це включає очищення даних, обробку пропущених значень та нормалізацію числових даних. Також необхідно перетворити категоріальні змінні (наприклад, стать, рівень освіти) у числовий формат за допомогою методу one-hot encoding.

## Вибір алгоритму

Для класифікації рівня ефективності працівників ми вибираємо алгоритм логістичної регресії, оскільки він добре підходить для задач класифікації з двома або більше класами. Логістична регресія дозволяє оцінити ймовірність того, що працівник належить до певної категорії ефективності на основі вхідних змінних.

## Побудова моделі

Після підготовки даних ми ділимо набір даних на тренувальну та тестову вибірки у співвідношенні 80:20. Це дозволяє нам навчити модель на одній частині даних і перевірити її точність на іншій.

Далі ми навчаємо модель логістичної регресії на тренувальних даних. Модель визначає вагові коефіцієнти для кожної вхідної змінної, які використовуються для оцінки ймовірності належності працівника до певного рівня ефективності.

## Оцінка моделі

Після навчання моделі ми перевіряємо її точність на тестових даних. Для цього використовуються різні метрики, такі як точність (accuracy), повнота (recall), точність передбачень (precision) та F-міра (F1-score). Ці метрики дозволяють оцінити, наскільки добре модель класифікує працівників за рівнем ефективності.

## Інтерпретація результатів

Після оцінки моделі ми можемо проаналізувати значення вагових коефіцієнтів для кожної вхідної змінної, щоб зрозуміти, які фактори найбільше впливають на ефективність працівників. Наприклад, якщо коефіцієнт для кількості тренінгів є високим, це може вказувати на те, що додаткове навчання значно підвищує продуктивність працівників.

## Прогнозування та рекомендації

Використовуючи навчену модель, компанія може прогнозувати рівень ефективності нових або поточних працівників на основі їхніх характеристик. Це дозволяє керівництву приймати обґрунтовані рішення щодо найму, навчання та розвитку персоналу.

Наприклад, якщо модель прогнозує низький рівень ефективності для певного працівника, керівництво може запропонувати йому додаткове навчання або змінити робочі умови для підвищення продуктивності. Також модель може бути використана для виявлення потенційно високоефективних працівників, які можуть бути залучені до складніших та відповідальніших завдань.

## Висновки

Застосування алгоритмів машинного навчання для оцінки ефективності роботи працівників у компанії "TechServ" дозволило не лише підвищити точність та об'єктивність оцінки, але й виявити ключові фактори, що впливають на продуктивність. Це, в свою чергу, допомогло керівництву ухвалювати кращі рішення щодо управління персоналом та підвищення загальної ефективності компанії. Таким чином, використання алгоритмів машинного навчання відкриває нові можливості для оптимізації роботи та підвищення конкурентоспроможності організації.

### 3.6. Алгоритм кластеризації, огляд та застосування

Кластеризація є важливою технікою машинного навчання, яка використовується для групування об'єктів на основі їхніх подібностей. На відміну від методів класифікації, кластеризація не вимагає попередньої розмітки даних, тобто немає необхідності мати мітки або категорії для об'єктів, які потрібно кластеризувати. Це робить кластеризацію надзвичайно корисною для дослідження невідомих структур у даних і виявлення природних груп або кластерів.

#### Основні поняття кластеризації

Алгоритми кластеризації намагаються розподілити дані на декілька груп або кластерів таким чином, щоб об'єкти в межах одного кластеру були максимально схожі, а об'єкти з різних кластерів – максимально відрізнялися. Схожість між об'єктами зазвичай вимірюється за допомогою метрик відстані, таких як евклідова відстань, косинусна подібність або манхеттенська відстань.

#### Найпоширеніші алгоритми кластеризації

Існує багато різних алгоритмів кластеризації, кожен з яких має свої особливості та застосування. Давайте розглянемо деякі з найпоширеніших алгоритмів кластеризації.

#### Алгоритм $k$ -means

Один з найвідоміших і найпростіших алгоритмів кластеризації – це алгоритм  $k$ -means. Основна ідея  $k$ -means полягає у розподілі об'єктів на  $k$  кластерів, де  $k$  – заздалегідь визначена кількість. Алгоритм працює наступним чином:

- Вибираються  $k$  початкових центрів кластерів (зазвичай випадковим чином).
- Кожен об'єкт призначається до найближчого центру кластеру.
- Обчислюються нові центри кластерів як середні значення об'єктів, призначених до кожного кластеру.
- Повторюються кроки 2 і 3, доки центри кластерів не перестануть змінюватися або зміни стануть мінімальними.

Однією з переваг  $k$ -means є його простота та швидкість, що дозволяє застосовувати цей алгоритм до великих наборів даних. Проте  $k$ -means має і недоліки, такі як необхідність заздалегідь знати кількість кластерів і чутливість до початкових значень центрів кластерів.

#### Алгоритм ієрархічної кластеризації

Ієрархічна кластеризація створює дерево кластерів (дендрограму), де кожен рівень дерева представляє об'єднання кластерів. Цей алгоритм поділяється на два основних типи: агломеративний та дивізивний.

Агломеративна кластеризація починається з того, що кожен об'єкт розглядається як окремий кластер, потім поступово об'єднуються найближчі кластери, поки не залишиться один великий кластер. Дивізивна кластеризація працює у зворотному напрямку: всі об'єкти спочатку об'єднані в один кластер, який поступово розділяється на менші кластери.

Ієрархічна кластеризація не вимагає попереднього визначення кількості кластерів і може візуалізувати ієрархічну структуру даних. Однак цей алгоритм може бути обчислювально затратним для великих наборів даних.

#### Алгоритм DBSCAN

DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) – алгоритм кластеризації, заснований на щільності. Основна ідея DBSCAN полягає

у визначенні кластерів як областей з високою щільністю об'єктів, відокремлених областями з низькою щільністю (шумом).

DBSCAN працює наступним чином:

Для кожного об'єкта визначається його сусідство – кількість об'єктів у певному радіусі.

Якщо об'єкт має достатньо сусідів (перевищує мінімальну щільність), він стає "ядровим" об'єктом і починає утворювати кластер.

Всі об'єкти в радіусі ядрового об'єкта також стають частиною кластеру і, якщо вони теж є ядровими, їхні сусіди додаються до кластеру.

Процес продовжується, доки всі об'єкти не будуть оброблені.

DBSCAN має перевагу в тому, що не вимагає попереднього визначення кількості кластерів і може виявляти кластери будь-якої форми. Також він стійкий до шуму в даних. Однак алгоритм може бути складним для налаштування, оскільки потребує вибору оптимальних параметрів радіусу та мінімальної щільності.

Застосування кластеризації

Кластеризація має широке застосування у багатьох сферах. Наприклад, у маркетингу кластеризація використовується для сегментації клієнтів на основі їхньої поведінки та переваг. Це дозволяє компаніям розробляти цільові маркетингові стратегії для кожного сегмента, підвищуючи ефективність рекламних кампаній.

У біомедицині кластеризація допомагає виявляти групи генів або білків з подібними характеристиками, що може сприяти розумінню біологічних процесів та розвитку нових ліків. У соціальних мережах кластеризація використовується для виявлення спільнот та аналізу взаємодій між користувачами.

У контексті оцінки ефективності роботи працівників кластеризація може допомогти виявити групи працівників з подібними характеристиками або рівнем продуктивності. Наприклад, компанія може використовувати кластеризацію для аналізу даних про працівників, таких як досвід, кваліфікація, кількість виконаних завдань, задоволеність клієнтів тощо. Це дозволить виявити групи працівників,

які мають подібні показники продуктивності та потребують схожих заходів щодо навчання або розвитку.

Таким чином, кластеризація є потужним інструментом для аналізу даних та виявлення прихованих структур у них. Вона дозволяє групувати об'єкти на основі їхніх подібностей, що сприяє кращому розумінню даних та ухваленню обґрунтованих рішень. Завдяки своїй гнучкості та широкому спектру застосувань, кластеризація залишається важливим методом у сфері машинного навчання та аналізу даних.

### **3.7. Методи машинного навчання у використанні методів алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників**

Машинне навчання є важливою складовою сучасного підходу до аналізу та оцінки ефективності роботи працівників. Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє автоматизувати процеси оцінки, підвищувати точність прогнозів та забезпечувати об'єктивність результатів. Завдяки здатності працювати з великими обсягами даних, машинне навчання відкриває нові можливості для управління персоналом та ухвалення обґрунтованих рішень. Розглянемо детальніше основні методи машинного навчання та їх застосування у цьому контексті.

#### **Огляд методів машинного навчання**

Машинне навчання охоплює широкий спектр алгоритмів, які можна класифікувати на контрольоване, неконтрольоване навчання та навчання з підкріпленням. Контрольоване навчання працює з даними, що мають мітки або цільові значення, і навчається на основі цих даних, щоб передбачати мітки для нових, невідомих даних. Неконтрольоване навчання, навпаки, працює з даними без міток і намагається виявити приховані структури або патерни. Навчання з підкріпленням, яке є більш складним підходом, передбачає взаємодію алгоритму з середовищем, де він отримує винагороди або покарання за свої дії, прагнучи максимізувати сумарну винагороду.

## Класифікація

Класифікація є однією з найпоширеніших задач контрольованого навчання, де метою є розподіл об'єктів на категорії або класи. Це досягається шляхом навчання алгоритму на наборі даних з відомими мітками класів, після чого алгоритм може передбачати клас для нових даних. Класифікаційні алгоритми широко використовуються для оцінки ефективності роботи працівників. Наприклад, модель може класифікувати працівників на різні рівні ефективності (низька, середня, висока) на основі даних про їхні характеристики, такі як досвід, кількість виконаних завдань, рівень освіти та задоволеність клієнтів. Ці моделі допомагають керівництву ухвалювати обґрунтовані рішення щодо підвищення, навчання та розвитку працівників.

Використання алгоритмів класифікації дозволяє автоматизувати процес оцінки, знижуючи суб'єктивність та упередженість, які можуть бути притаманні традиційним методам. Це сприяє створенню більш прозорого та справедливого робочого середовища, де рішення базуються на об'єктивних даних.

## Кластеризація

Кластеризація, яка є основним методом неконтрольованого навчання, передбачає групування об'єктів на основі їхніх подібностей. Алгоритми кластеризації виявляють структури в даних без попередньої інформації про мітки або класи, що робить їх корисними для дослідження невідомих патернів. У контексті оцінки ефективності роботи працівників кластеризація може допомогти виявити групи працівників з подібними характеристиками або рівнем продуктивності.

Наприклад, використання алгоритму k-means дозволяє групувати працівників на кластери на основі їхніх робочих показників, таких як кількість виконаних завдань, середній час виконання завдань та рівень задоволеності клієнтів. Це допомагає керівництву виявити, які групи працівників потребують додаткового навчання або підтримки, а які можуть бути використані для більш складних завдань. Кластеризація також сприяє розробці цільових програм

розвитку, що враховують специфічні потреби кожної групи працівників, підвищуючи загальну ефективність організації.

#### Рекомендаційні системи

Рекомендаційні системи є ще одним важливим застосуванням машинного навчання, яке спрямоване на надання користувачам персоналізованих рекомендацій. У контексті управління персоналом рекомендаційні системи можуть використовуватися для надання індивідуальних рекомендацій працівникам щодо їхнього професійного розвитку, навчання та кар'єрного зростання.

Наприклад, на основі аналізу даних про попередні досягнення працівника, його кваліфікацію та інтереси, рекомендаційна система може пропонувати курси, тренінги або проекти, які найбільше відповідають його потребам та цілям. Це дозволяє створювати індивідуальні траєкторії розвитку, що сприяють максимальному розкриттю потенціалу кожного працівника. Рекомендаційні системи також можуть використовуватися для підбору найбільш відповідних кандидатів на відкриті вакансії, підвищуючи ефективність процесу найму.

#### Застосування методів машинного навчання для оцінки ефективності

Застосування методів машинного навчання для оцінки ефективності роботи працівників має широкий спектр можливостей і переваг. Машинне навчання дозволяє автоматизувати процеси збору та аналізу даних, що значно підвищує точність та об'єктивність оцінки. Замість того, щоб покладатися на суб'єктивні оцінки керівників, організації можуть використовувати алгоритми, які аналізують великі обсяги даних і роблять обґрунтовані висновки.

Одним із ключових завдань машинного навчання у цій сфері є прогнозування майбутньої продуктивності працівників. Використовуючи історичні дані про ефективність працівників та різні фактори, що впливають на неї, алгоритми можуть створювати моделі, які дозволяють передбачити, як зміниться продуктивність працівника в майбутньому. Це дозволяє керівництву вчасно вживати необхідних заходів для підвищення продуктивності, таких як надання додаткових ресурсів або змінювати умови праці.

Крім того, методи машинного навчання можуть використовуватися для аналізу зворотного зв'язку від працівників та клієнтів. Системи, засновані на машинному навчанні, можуть автоматично збирати та аналізувати дані з різних джерел, таких як опитування, відгуки клієнтів або внутрішні звіти, і виявляти тенденції та патерни. Це дозволяє отримувати більш точну та своєчасну інформацію про продуктивність працівників та ухвалювати більш обґрунтовані рішення.

Впровадження методів машинного навчання для оцінки ефективності роботи працівників вимагає ретельного планування та підготовки. Перш за все, необхідно забезпечити наявність якісних даних, що включають всі релевантні показники продуктивності. Також важливо мати відповідну інфраструктуру для обробки даних та навчання персоналу щодо використання нових інструментів.

Етичні та правові аспекти є ще одним важливим аспектом впровадження машинного навчання у цій сфері. Необхідно забезпечити прозорість та справедливість процесу оцінки, щоб уникнути можливих упереджень та дискримінації. Крім того, слід дотримуватися законодавства щодо захисту персональних даних, щоб забезпечити конфіденційність інформації про працівників.

У підсумку, методи машинного навчання відкривають нові можливості для підвищення ефективності оцінки роботи працівників. Вони дозволяють автоматизувати процес збору та аналізу даних, виявляти приховані патерни, робити точні прогнози та надавати індивідуальні рекомендації. Це сприяє підвищенню продуктивності, мотивації та загальної ефективності організації, що є ключовим фактором успіху в сучасному конкурентному середовищі.

### **3.8. Приклади успішного впровадження машинного навчання**

Впровадження машинного навчання в різних галузях вже привело до значних покращень у продуктивності, ефективності та інноваціях. Розглянемо декілька успішних прикладів впровадження технологій машинного навчання, які демонструють їхній потенціал та користь.

## Компанія Google: Оцінка продуктивності та підбір персоналу

Google є одним із лідерів у впровадженні машинного навчання для різних бізнес-процесів, включаючи оцінку продуктивності та підбір персоналу. Компанія використовує алгоритми машинного навчання для аналізу великих обсягів даних про своїх працівників, включаючи історичні дані про продуктивність, відгуки колег, результати опитувань та інші метрики.

Одним із прикладів успішного застосування машинного навчання в Google є проект "Project Oxygen", метою якого було визначення характеристик найефективніших менеджерів. За допомогою аналізу даних про менеджерів та їхніх команд, алгоритми машинного навчання виявили ключові риси та поведінкові моделі, які сприяють високій продуктивності та задоволеності працівників. Це дозволило компанії розробити програми навчання та розвитку для менеджерів, що в кінцевому результаті підвищило загальну продуктивність та покращило робочий клімат.

Крім того, Google використовує машинне навчання для автоматизації процесу підбору персоналу. Алгоритми аналізують резюме кандидатів, їхні профілі в соціальних мережах та інші доступні дані для виявлення найбільш підходящих кандидатів на відкриті позиції. Це дозволяє значно скоротити час та зусилля, необхідні для найму нових працівників, та підвищити якість підбору персоналу.

## Компанія IBM: Watson для управління персоналом

IBM активно використовує свою платформу Watson, яка базується на технологіях машинного навчання та штучного інтелекту, для різних бізнес-завдань, включаючи управління персоналом. Watson Analytics надає компаніям можливість аналізувати великі обсяги даних про працівників, виявляти приховані патерни та робити прогнози щодо продуктивності та задоволеності працівників.

Наприклад, IBM використовує Watson для оцінки ефективності своїх працівників, аналізуючи дані про їхні навички, результати роботи, відгуки колег та клієнтів. Watson також допомагає виявляти працівників, які можуть бути на

межі вигорання або незадоволені своєю роботою, пропонуючи відповідні заходи для покращення їхньої ситуації. Це дозволяє компанії проактивно реагувати на потенційні проблеми, знижувати рівень плинності кадрів та підвищувати загальну задоволеність працівників.

Крім того, Watson допомагає IBM у процесі навчання та розвитку працівників. Аналізуючи дані про попередні навчальні курси, результати тестів та інші показники, Watson може надавати індивідуальні рекомендації щодо подальшого навчання та кар'єрного розвитку. Це дозволяє компанії ефективніше використовувати ресурси на навчання та забезпечувати працівникам можливості для професійного зростання.

#### Компанія Amazon: Рекомендаційні системи та управління персоналом

Amazon відома своїми передовими технологіями у сфері машинного навчання, особливо у контексті рекомендаційних систем. Однак компанія також використовує машинне навчання для управління персоналом та оцінки ефективності працівників.

Наприклад, Amazon застосовує алгоритми машинного навчання для оптимізації графіків роботи працівників у своїх складах. Аналізуючи дані про робочі навантаження, продуктивність працівників та інші фактори, алгоритми можуть створювати оптимальні графіки, що підвищують ефективність роботи та знижують рівень стресу у працівників. Це дозволяє компанії забезпечувати більш рівномірне розподілення роботи та покращувати умови праці.

Також Amazon використовує машинне навчання для прогнозування потреб у навчанні та розвитку працівників. Алгоритми аналізують дані про результати роботи, відгуки менеджерів та інші показники, щоб виявляти працівників, які можуть потребувати додаткового навчання або підтримки. Це дозволяє компанії проактивно вживати заходів для покращення продуктивності та задоволеності працівників.

#### Компанія Netflix: Аналіз ефективності контенту та управління командою

Netflix відома своїми алгоритмами рекомендацій, які використовуються для надання персоналізованих рекомендацій фільмів та серіалів. Однак компанія

також використовує машинне навчання для управління своїм контентом та командою.

Netflix аналізує великі обсяги даних про перегляди, рейтинги, коментарі та інші взаємодії користувачів з контентом для оцінки ефективності своїх програм. Це дозволяє компанії ухвалювати обґрунтовані рішення щодо виробництва нових фільмів та серіалів, а також оптимізувати маркетингові кампанії.

У контексті управління персоналом Netflix використовує машинне навчання для аналізу ефективності команд, що займаються виробництвом контенту. Аналізуючи дані про робочі процеси, результати роботи та відгуки колег, алгоритми можуть виявляти ключові фактори успіху та надавати рекомендації щодо покращення командної роботи. Це сприяє підвищенню ефективності виробництва та якості контенту.

Впровадження машинного навчання у різних компаніях демонструє значні переваги та можливості для підвищення ефективності роботи. Завдяки здатності аналізувати великі обсяги даних, виявляти приховані патерни та робити точні прогнози, машинне навчання дозволяє автоматизувати процеси оцінки ефективності, підвищувати точність ухвалення рішень та забезпечувати індивідуальний підхід до управління персоналом. Успішні приклади таких компаній, як Google, IBM, Amazon та Netflix, показують, як ці технології можуть бути ефективно використані для підвищення продуктивності, задоволеності працівників та загальної конкурентоспроможності організації.

## РОЗДІЛ 4 ЕРГОНОМІКА В ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРАЦІ

### 4.1. Значення ергономіки для підвищення ефективності працівників

Ергономіка відіграє ключову роль у підвищенні ефективності працівників, оскільки вона безпосередньо впливає на комфорт, здоров'я і продуктивність людей на робочому місці. Ергономіка, як наукова дисципліна, досліджує взаємодію між працівниками та їх робочим середовищем з метою створення оптимальних умов для виконання завдань. Її значення полягає у комплексному підході до організації робочого простору, враховуючи фізичні, когнітивні та організаційні аспекти.

По-перше, ергономіка допомагає зменшити фізичне навантаження на працівників. Сучасні робочі місця оснащені спеціально розробленими меблями та обладнанням, що дозволяє уникнути незручних поз і знижує ризик розвитку м'язово-скелетних захворювань. Наприклад, ергономічні крісла підтримують природну форму хребта, що дозволяє працівникам зберігати правильну поставу протягом усього робочого дня. Це знижує втому і біль, що сприяє підвищенню загальної продуктивності.

По-друге, ергономіка враховує психологічні аспекти робочого середовища. Стрес, спричинений незручностями на робочому місці, може суттєво знизити ефективність праці. Організація простору таким чином, щоб він був приємним і стимулював до роботи, може мати значний вплив на настрій і мотивацію працівників. Наприклад, правильне освітлення, кольорова гамма приміщення, рівень шуму – всі ці фактори можуть впливати на психологічний комфорт працівників, що, в свою чергу, сприяє підвищенню їхньої продуктивності.

Крім того, ергономіка сприяє оптимізації робочих процесів. Вона дозволяє раціонально організувати робоче місце, щоб зменшити зайві рухи і витрати часу. Розміщення інструментів та обладнання в зручному доступі дозволяє скоротити час на виконання завдань, що підвищує ефективність роботи. Наприклад, розміщення комп'ютера, телефону, документів та інших необхідних предметів на

відстані витягнутої руки дозволяє працівнику швидко переходити від одного завдання до іншого без зайвих зусиль.

Ергономіка також має важливе значення для профілактики виробничих травм і захворювань. Систематичний підхід до організації робочого простору і робочих процесів знижує ризик нещасних випадків і професійних захворювань. Наприклад, правильна організація робочого місця може запобігти перенапруженню очей, викликаному неправильним розташуванням монітора, або болю в зап'ястях, спричиненому незручною клавіатурою. Це не лише знижує витрати на лікування і відсутність працівників через хворобу, але й сприяє загальному поліпшенню здоров'я і благополуччя персоналу.

Варто також зазначити, що ергономіка може сприяти підвищенню задоволеності працівників своєю роботою. Коли людина працює в комфортних умовах, вона відчуває себе цінною і турботою про своє здоров'я. Це може позитивно впливати на її ставлення до роботи і бажання вкладати більше зусиль у виконання своїх обов'язків. Дослідження показують, що задоволені працівники мають вищий рівень мотивації і лояльності до компанії, що, в свою чергу, сприяє зниженню плинності кадрів і підвищенню продуктивності.

Таким чином, значення ергономіки для підвищення ефективності працівників є надзвичайно важливим. Вона охоплює широкий спектр аспектів – від фізичного комфорту до психологічного благополуччя і організації робочих процесів. Інвестиції в ергономіку не лише покращують умови праці, але й приносять значні вигоди компанії, сприяючи підвищенню продуктивності, зниженню витрат на медичні послуги та утримання кадрів, а також підвищенню задоволеності працівників.

#### **4.2. Дослідження впливу ергономічних умов на продуктивність праці**

Дослідження впливу ергономічних умов на продуктивність праці є важливою темою, яка привертає увагу вчених, інженерів, дизайнерів та керівників підприємств по всьому світу. В сучасному робочому середовищі, де

співробітники проводять більшу частину свого часу в офісах або за виробничими лініями, створення комфортних і безпечних умов праці стає пріоритетом. Ергономіка, як наукова дисципліна, займається вивченням і проектуванням робочих місць, обладнання та процесів, які сприяють підвищенню ефективності працівників та зниженню ризиків для їх здоров'я.

Основна мета досліджень у галузі ергономіки полягає у визначенні та усуненні факторів, які негативно впливають на продуктивність працівників. Дослідження показують, що незручні робочі місця, неправильна організація праці та недосконалі робочі процеси можуть призвести до значного зниження продуктивності, збільшення кількості помилок і виникнення професійних захворювань. Наприклад, неправильна постава під час сидячої роботи може спричинити біль у спині, шії та плечах, що призводить до втоми і зниження концентрації. Це, у свою чергу, негативно впливає на якість виконуваної роботи і може стати причиною частих перерв або навіть відсутності працівника на робочому місці через хворобу.

Дослідження також показують, що ергономічні умови мають значний вплив на психічний стан працівників. Стрес, викликаний незручностями на робочому місці, може призвести до емоційного виснаження, зниження мотивації та задоволеності роботою. Наприклад, погане освітлення, високий рівень шуму або незручна температура в приміщенні можуть спричинити стрес і дискомфорт, що негативно позначається на загальному самопочутті працівників. Це, у свою чергу, може призвести до зниження їхньої продуктивності та збільшення кількості помилок у роботі.

Одне з важливих досліджень у цій галузі було проведене у великій міжнародній компанії, де було встановлено, що впровадження ергономічних заходів дозволило значно підвищити продуктивність працівників. Зокрема, було проведено модернізацію робочих місць, що включала встановлення ергономічних крісел, столів з регулюванням висоти та правильне розміщення комп'ютерного обладнання. В результаті, працівники відчули значне

покращення свого фізичного стану, зниження рівня втоми і болю, що призвело до підвищення їхньої ефективності.

Інше дослідження показало, що ергономічні умови можуть сприяти зниженню кількості виробничих травм і нещасних випадків. Наприклад, на виробничому підприємстві було впроваджено спеціальні тренінги з ергономіки для працівників, що включали правильне підняття і перенесення вантажів, використання спеціальних засобів захисту та правильну організацію робочих місць. В результаті, кількість виробничих травм значно знизилася, що дозволило зменшити витрати на лікування та відсутність працівників через хворобу.

Крім того, дослідження впливу ергономічних умов на продуктивність праці показали, що покращення робочого середовища може сприяти підвищенню задоволеності працівників своєю роботою. Наприклад, в одній з компаній було проведено опитування серед працівників до і після впровадження ергономічних заходів. Результати показали, що після покращення умов праці працівники відчували себе більш задоволеними своєю роботою, їхня мотивація зросла, а рівень стресу знизився. Це, у свою чергу, сприяло підвищенню їхньої продуктивності і зниженню плинності кадрів.

Таким чином, дослідження впливу ергономічних умов на продуктивність праці показують, що ергономіка є важливим фактором, який сприяє підвищенню ефективності працівників, покращенню їхнього фізичного і психічного здоров'я, зниженню кількості виробничих травм і підвищенню задоволеності роботою. Інвестиції в ергономіку можуть принести значні вигоди як для працівників, так і для компаній, сприяючи створенню комфортного і безпечного робочого середовища, яке стимулює продуктивність і забезпечує високу якість виконуваної роботи.

Висновки досліджень, спрямованих на вивчення впливу ергономічних умов на продуктивність праці, виявили численні переваги як для працівників, так і для організацій. Ці висновки мають важливе значення для розробки стратегій, спрямованих на покращення робочого середовища та оптимізацію виробничих процесів.

По-перше, результати досліджень свідчать про те, що ергономічні умови сприяють значному зниженню фізичного навантаження на працівників. Впровадження ергономічних меблів та обладнання дозволяє працівникам зберігати правильну поставу і уникати незручних поз, що зменшує ризик розвитку м'язово-скелетних захворювань. Зокрема, використання ергономічних крісел, столів з регулюванням висоти і правильно розташованого комп'ютерного обладнання сприяє зниженню втоми і болю у спині, шиї та плечах. Це дозволяє працівникам працювати більш продуктивно і ефективно.

По-друге, дослідження показують, що ергономічні умови мають позитивний вплив на психічний стан працівників. Правильне освітлення, комфортна температура, зниження рівня шуму і загальний комфорт робочого місця сприяють зниженню стресу і підвищенню задоволеності роботою. Працівники, які працюють у комфортних умовах, демонструють вищий рівень мотивації, що позитивно впливає на їх продуктивність та якість виконуваної роботи. Це, у свою чергу, сприяє зниженню кількості помилок і підвищенню ефективності виробничих процесів.

Крім того, дослідження показують, що впровадження ергономічних заходів дозволяє значно знизити кількість виробничих травм і нещасних випадків. Спеціальні тренінги з ергономіки, що включають правильне підняття і перенесення вантажів, використання засобів захисту та оптимізацію робочих місць, дозволяють зменшити ризик травмування. Зниження кількості травм і захворювань сприяє зменшенню витрат на лікування і відсутність працівників через хворобу, що позитивно впливає на загальну продуктивність компанії.

Окрім цього, дослідження підкреслюють важливість ергономіки для підвищення задоволеності працівників своєю роботою. Покращення умов праці створює відчуття турботи про здоров'я та добробут працівників, що підвищує їхню лояльність до компанії. Задоволені працівники менше схильні до плинності кадрів, що знижує витрати на підбір і навчання нових співробітників. Це, у свою чергу, сприяє стабільності і безперервності виробничих процесів, що позитивно позначається на загальній продуктивності та прибутковості компанії.

Отже, висновки досліджень підтверджують, що ергономічні умови є важливим фактором, який сприяє підвищенню ефективності працівників. Інвестиції в ергономіку виправдані, оскільки вони призводять до покращення фізичного і психічного стану працівників, зниження ризику травм і захворювань, підвищення задоволеності роботою і зниження плинності кадрів. Все це сприяє створенню здорового, безпечного і продуктивного робочого середовища, що є важливим для успіху будь-якої організації.

### **4.3. Методи оцінки ергономічності робочого місця**

Методи оцінки ергономічності робочого місця є надзвичайно важливими для забезпечення комфортних та безпечних умов праці. Одним із ключових методів є анкетування працівників. Це ефективний спосіб отримати зворотний зв'язок від самих працівників щодо їхнього робочого середовища. Анкети можуть містити питання про фізичний комфорт, такі як зручність меблів, рівень освітлення, температурні умови та рівень шуму. Вони також можуть включати запитання про психологічні аспекти роботи, наприклад, про рівень стресу, задоволення роботою і загальний настрій. Завдяки анкетуванню можна виявити проблеми, які, можливо, не були помітними на перший погляд, але суттєво впливають на продуктивність і добробут працівників. Працівники часто надають цінні ідеї та пропозиції щодо покращення умов праці, що допомагає розробити конкретні заходи для оптимізації робочого середовища.

Інший важливий метод оцінки ергономічності робочого місця полягає в аналізі фізичних параметрів робочого місця. Це більш технічний підхід, який включає вимірювання та оцінку різних аспектів робочого простору. Наприклад, аналіз може включати вимірювання рівня освітленості, температури, вологості, рівня шуму та якості повітря. Також важливо оцінити відповідність меблів та обладнання ергономічним стандартам, включаючи розміри робочих столів, висоту крісел, розташування моніторів і клавіатур. Такі вимірювання допомагають визначити, чи відповідають фізичні умови роботи встановленим стандартам та рекомендаціям. Використання спеціальних інструментів та

пристроїв для вимірювання дозволяє отримати точні дані, на основі яких можна приймати рішення щодо необхідних змін і вдосконалень.

Спостереження та аналіз поведінки працівників є ще одним важливим методом оцінки ергономічності робочого місця. Цей метод передбачає безпосереднє спостереження за тим, як працівники виконують свої завдання в реальних умовах. Під час спостереження фахівці звертають увагу на позу, в якій працюють працівники, частоту і тривалість перерв, спосіб взаємодії з обладнанням та інструментами. Аналіз поведінки дозволяє виявити потенційні проблеми, які можуть не бути очевидними під час анкетування або аналізу фізичних параметрів. Наприклад, спостереження може показати, що працівники часто змінюють позу через незручність крісел або роблять часті перерви через дискомфорт від занадто яскравого освітлення. Такий підхід допомагає краще зрозуміти, як реальні умови праці впливають на працівників і як їх можна покращити для підвищення ефективності та комфорту.

Кожен із цих методів має свої переваги і може бути використаний в залежності від конкретних обставин і цілей. Анкетування дозволяє отримати суб'єктивний зворотний зв'язок від працівників, що може вказати на проблеми, які важко виявити іншими методами. Аналіз фізичних параметрів надає об'єктивні дані про умови праці, що допомагає забезпечити відповідність стандартам і рекомендаціям. Спостереження та аналіз поведінки дозволяють виявити реальні проблеми та особливості робочого процесу, які можуть впливати на продуктивність і добробут працівників.

Таким чином, комплексний підхід до оцінки ергономічності робочого місця, який включає анкетування працівників, аналіз фізичних параметрів та спостереження за поведінкою, дозволяє отримати всебічне розуміння умов праці та виявити шляхи для їх покращення. Використання цих методів допомагає створити комфортні, безпечні та ефективні робочі місця, що сприяє підвищенню продуктивності, зниженню кількості помилок і травм, а також покращенню загального самопочуття та задоволеності працівників.

#### **4.4. Використання штучного інтелекту та машинного навчання в оцінці ефективності роботи працівників**

Використання штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН) в рамках алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників відкриває нові горизонти у підвищенні продуктивності та якості робочих процесів. Ці технології дозволяють проводити більш точний, детальний та оперативний аналіз, що значно перевищує можливості традиційних методів. Впровадження ШІ та МН у процеси оцінки ергономічності робочого місця має декілька важливих аспектів, які роблять ці технології незамінними у сучасних умовах.

Перш за все, ШІ та МН дозволяють автоматизувати збір і аналіз великих обсягів даних. Традиційні методи оцінки ефективності працівників часто базуються на ручному зборі даних через анкетування, спостереження та аналіз фізичних параметрів робочого місця. Це займає багато часу і може бути піддано суб'єктивності. Використання ШІ дозволяє автоматизувати цей процес, забезпечуючи точність і об'єктивність даних. Наприклад, спеціальні сенсори можуть постійно моніторити робоче середовище, збираючи дані про освітленість, температуру, рівень шуму, якість повітря та інші параметри. Ці дані можуть бути негайно передані в систему ШІ для аналізу.

Один із прикладів застосування ШІ та МН – це аналіз поз і рухів працівників. Використовуючи комп'ютерний зір і алгоритми машинного навчання, можна аналізувати відеозаписи робочих процесів, визначаючи неправильні пози, які можуть призвести до м'язово-скелетних захворювань. Така система може автоматично повідомляти працівників про необхідність коригування пози або робити рекомендації щодо змін у робочому середовищі для зменшення фізичного навантаження.

Крім того, алгоритми машинного навчання можуть бути використані для прогнозування ефективності роботи працівників. На основі історичних даних про продуктивність, тривалість перерв, кількість помилок та інші параметри, алгоритми можуть створювати моделі, які передбачають, як зміни у робочому середовищі можуть вплинути на продуктивність. Наприклад, якщо дані

показують, що підвищення рівня освітленості на 10% призводить до зниження кількості помилок на 5%, система може рекомендувати відповідні зміни у робочому середовищі.

ІІІ також дозволяє створювати адаптивні ергономічні рішення, які підлаштовуються під індивідуальні потреби працівників. Використовуючи дані про фізичні параметри працівників (зріст, вага, антропометричні дані) та їхні персональні уподобання, системи ІІІ можуть автоматично регулювати висоту робочих столів, положення моніторів та інших елементів робочого місця. Це сприяє підвищенню комфорту та ефективності працівників, знижуючи ризик професійних захворювань.

Іншим важливим аспектом є використання ІІІ для забезпечення постійного моніторингу та зворотного зв'язку. За допомогою ІоТ (інтернет речей) технологій, всі пристрої та сенсори на робочому місці можуть бути об'єднані в єдину мережу, яка передає дані в реальному часі. Система ІІІ аналізує ці дані і надає миттєвий зворотний зв'язок, наприклад, повідомляючи працівника про необхідність зробити перерву, якщо виявлено перевищення допустимого рівня стресу або втоми. Це дозволяє оперативно реагувати на будь-які зміни у стані працівників і запобігати виникненню проблем до їх загострення.

Використання ІІІ та МН також сприяє підвищенню точності і швидкості прийняття рішень. Керівники можуть отримувати детальні звіти і рекомендації, які базуються на аналізі великих обсягів даних, що дозволяє їм приймати обґрунтовані рішення щодо покращення умов праці. Це особливо важливо в умовах швидких змін і високої конкуренції, коли необхідно оперативно адаптуватися до нових умов.

Загалом, впровадження штучного інтелекту та машинного навчання у процеси оцінки ергономічності робочого місця дозволяє створити більш ефективне, комфортне та безпечне робоче середовище. Це сприяє підвищенню продуктивності працівників, зниженню кількості помилок і професійних захворювань, а також підвищенню загального рівня задоволеності роботою. Інвестиції в ці технології є виправданими, оскільки вони приносять значні

вигоди як для працівників, так і для організацій, створюючи умови для сталого розвитку і успіху в сучасному бізнес-середовищі.

#### **4.5. Візуалізація даних і аналітика**

Візуалізація даних та аналітика відіграють важливу роль у використанні методів алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників. У сучасному бізнес-середовищі, де великі обсяги даних збираються щодня, здатність ефективно візуалізувати та аналізувати ці дані є критично важливою для прийняття обґрунтованих рішень.

Візуалізація даних дозволяє перетворити складну інформацію на зрозумілі графічні представлення, що полегшує розуміння ключових показників та трендів. Наприклад, використання діаграм, графіків та теплових карт дозволяє керівникам швидко оцінити поточний стан ефективності працівників, виявити проблемні зони та зрозуміти, які фактори найбільше впливають на продуктивність. Це може бути особливо корисним при аналізі результатів анкетування працівників, де велика кількість відповідей може бути згрупована і представлена у вигляді графіків, що дозволяє швидко зрозуміти загальну картину.

Візуалізація даних також дозволяє порівнювати різні періоди часу і виявляти тенденції. Наприклад, аналіз ефективності працівників протягом року може показати, в які місяці продуктивність знижувалася і з якими факторами це може бути пов'язано. Це допомагає керівникам визначати, які заходи необхідно вжити для покращення умов праці в певні періоди. Візуалізація може також показувати результати впровадження певних змін, наприклад, модернізації робочих місць або введення нових політик, що дозволяє оцінити їхню ефективність.

Аналітика, яка супроводжує візуалізацію даних, дозволяє глибше зрозуміти причини і наслідки змін в ефективності роботи працівників. Використовуючи методи алгоритмізації, такі як машинне навчання та штучний інтелект, можна проводити більш глибокий аналіз зібраних даних. Наприклад,

аналіз кореляції може показати, як різні фактори, такі як рівень освітленості, температура в приміщенні, рівень шуму та інші, впливають на продуктивність працівників. Це дозволяє виявити приховані закономірності і зробити висновки, які неможливо було б отримати за допомогою простого візуального огляду даних.

Крім того, аналітика дозволяє проводити прогностичний аналіз, який допомагає передбачати майбутні тенденції на основі історичних даних. Наприклад, на основі даних про минулі періоди можна прогнозувати, як зміни у робочому середовищі можуть вплинути на продуктивність працівників у майбутньому. Це особливо корисно для планування і прийняття стратегічних рішень, оскільки дозволяє керівникам заздалегідь підготуватися до можливих викликів і розробити ефективні заходи для їхнього вирішення.

Використання спеціалізованих програмних засобів для візуалізації та аналітики даних дозволяє автоматизувати процеси збору, обробки та аналізу інформації. Сучасні платформи для візуалізації даних, такі як Tableau, Power BI, та інші, надають інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і потужні інструменти для створення інтерактивних звітів та дашбордів. Це дозволяє керівникам і аналітикам легко доступатися до необхідної інформації і робити висновки на основі актуальних даних.

Інтерактивні дашборди дозволяють користувачам взаємодіяти з даними в режимі реального часу, фільтруючи і деталізуючи інформацію за потреби. Це забезпечує гнучкість в аналізі і дозволяє швидко реагувати на зміни у робочому середовищі. Наприклад, керівники можуть швидко перевірити, як зміни у графіку роботи впливають на продуктивність окремих працівників або відділів, і приймати відповідні рішення для оптимізації робочих процесів.

Візуалізація даних і аналітика також сприяють підвищенню прозорості та підзвітності у компанії. Всі зацікавлені сторони, від працівників до вищого керівництва, можуть легко отримувати доступ до актуальної інформації і розуміти, як їхні дії впливають на загальний результат. Це сприяє більшому

залученню працівників у процеси прийняття рішень і підвищує їхню мотивацію до досягнення кращих результатів.

Таким чином, візуалізація даних та аналітика є невід'ємною складовою процесу використання методів алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників. Вони дозволяють перетворити складні дані на зрозумілі графічні представлення, виявляти ключові тенденції і закономірності, проводити глибокий аналіз і робити прогнози на майбутнє. Це забезпечує керівникам і аналітикам інструменти для прийняття обґрунтованих рішень, що сприяють підвищенню продуктивності, зниженню кількості помилок і травм, а також покращенню загального самопочуття та задоволеності працівників.

#### **4.6. Методи алгоритмізації для розробки адаптивних ергономічних рішень**

Адаптивні ергономічні рішення є важливою складовою сучасних підходів до організації робочих місць, особливо в контексті використання методів алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників. Ці рішення спрямовані на створення комфортних, безпечних і продуктивних умов праці, які враховують індивідуальні потреби та особливості кожного працівника.

Одним із ключових аспектів адаптивних ергономічних рішень є використання даних для персоналізації робочого місця. Завдяки методам алгоритмізації та аналізу великих даних, можна збирати інформацію про фізичні параметри працівників (зріст, вага, антропометричні дані), їхні звички та уподобання. Ця інформація дозволяє налаштовувати робоче місце відповідно до індивідуальних потреб, забезпечуючи максимальний комфорт і знижуючи ризик розвитку м'язово-скелетних захворювань. Наприклад, робочі столи з регулюванням висоти можуть автоматично підлаштовуватися під зріст працівника, а ергономічні крісла можуть налаштовуватися відповідно до форми тіла, забезпечуючи правильну підтримку спини і шиї.

Адаптивні ергономічні рішення також включають використання інтелектуальних систем моніторингу та регулювання робочого середовища. За

допомогою сенсорів і IoT (інтернет речей) технологій можна постійно відстежувати параметри робочого середовища, такі як освітленість, температура, рівень шуму і якість повітря. Інтелектуальні системи можуть автоматично регулювати ці параметри для забезпечення оптимальних умов праці. Наприклад, якщо рівень освітленості в приміщенні знижується, система може автоматично збільшити яскравість світильників, або якщо рівень шуму перевищує допустимий поріг, система може активувати шумозаглушуючі пристрої.

Важливим аспектом адаптивних ергономічних рішень є інтеграція з системами зворотного зв'язку. За допомогою алгоритмів машинного навчання можна аналізувати дані про ефективність працівників і надавати їм персоналізовані рекомендації щодо покращення умов праці. Наприклад, якщо система виявляє, що працівник часто змінює позу або робить часті перерви через дискомфорт, вона може рекомендувати змінити налаштування крісла або зробити перерву для розминки. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни у стані працівника і запобігати виникненню проблем зі здоров'ям.

Адаптивні ергономічні рішення також включають використання інтелектуальних носимих пристроїв, таких як смарт-годинники або фітнес-трекери. Ці пристрої можуть відстежувати фізичну активність, частоту серцевих скорочень, рівень стресу та інші показники здоров'я працівників. На основі зібраних даних системи ШІ можуть надавати рекомендації щодо оптимізації робочого режиму, наприклад, нагадувати про необхідність зробити перерву, виконати вправи для розминки або випити води. Це сприяє підтримці здорового способу життя і зниженню рівня стресу, що позитивно впливає на загальну продуктивність і самопочуття працівників.

Крім того, адаптивні ергономічні рішення можуть включати використання віртуальної реальності (VR) для навчання працівників правильним ергономічним практикам. Використовуючи VR, працівники можуть проходити інтерактивні тренінги, які навчають їх правильно організовувати робоче місце, піднімати і переносити вантажі, а також дотримуватися здорового режиму роботи. Це

дозволяє підвищити рівень обізнаності працівників про важливість ергономіки і запобігати виробничим травмам і захворюванням.

Адаптивні ергономічні рішення також сприяють підвищенню задоволеності працівників своєю роботою. Коли робоче місце відповідає індивідуальним потребам і забезпечує комфортні умови, працівники відчують себе цінуваними і турботою про своє здоров'я. Це підвищує їхню мотивацію, знижує рівень стресу і сприяє зростанню лояльності до компанії. Задоволені працівники менш схильні до плинності кадрів, що знижує витрати на підбір і навчання нових співробітників і сприяє стабільності виробничих процесів.

В цілому, адаптивні ергономічні рішення є важливим елементом сучасного підходу до організації робочих місць, який базується на використанні методів алгоритмізації та аналізу даних. Вони дозволяють створити індивідуально налаштовані, комфортні та безпечні робочі місця, що сприяє підвищенню продуктивності, зниженню кількості помилок і травм, а також покращенню загального самопочуття та задоволеності працівників. Інвестиції в адаптивні ергономічні рішення є виправданими, оскільки вони приносять значні вигоди як для працівників, так і для компаній, створюючи умови для сталого розвитку і успіху в сучасному бізнес-середовищі.

#### **4.7. Методи алгоритмізації в прогнозування ефективності поточного стану робочого місця**

Прогнозування ефективності роботи працівників за допомогою методів алгоритмізації є потужним інструментом для підвищення продуктивності та оптимізації робочих процесів. Це дозволяє керівникам завчасно виявляти потенційні проблеми та розробляти стратегічні рішення, які сприяють підвищенню ефективності та задоволеності працівників.

Основою прогнозування ефективності є збирання та аналіз великих обсягів даних, які стосуються різних аспектів роботи працівників. Це можуть бути дані про робочі графіки, продуктивність, частоту і тривалість перерв, рівень стресу, фізичний стан працівників та інші показники. Використовуючи методи

машинного навчання та штучного інтелекту, ці дані можуть бути проаналізовані для виявлення закономірностей і трендів, які впливають на ефективність роботи.

Одним із ключових аспектів прогнозування є аналіз історичних даних. На основі даних про минулі періоди можна створювати моделі, які дозволяють передбачати, як зміни у робочому середовищі або умовах праці можуть вплинути на продуктивність працівників у майбутньому. Наприклад, якщо аналіз даних показує, що певні зміни в освітленні призводять до підвищення продуктивності на 10%, це може бути використано для оптимізації освітлення у всьому офісі. Такі моделі дозволяють керівникам приймати обґрунтовані рішення на основі даних, що сприяє підвищенню ефективності роботи працівників.

Прогностичні моделі можуть також враховувати індивідуальні особливості працівників. Використовуючи дані про фізичні та психологічні характеристики працівників, моделі можуть передбачати, як різні фактори впливають на кожного окремого працівника. Наприклад, для одного працівника оптимальні умови роботи можуть включати зменшення рівня шуму, тоді як для іншого – покращення освітлення. Такий індивідуальний підхід дозволяє створити більш комфортні умови для кожного працівника, що сприяє підвищенню їхньої продуктивності та задоволеності роботою.

Крім того, прогнозування ефективності може враховувати сезонні та тимчасові фактори. Наприклад, аналіз даних може показати, що продуктивність працівників знижується в певні періоди року через сезонні коливання або зовнішні фактори, такі як зміни погоди. На основі цих даних можна розробити заходи для зменшення впливу негативних факторів, наприклад, забезпечення додаткового освітлення в зимовий період або впровадження більш гнучкого графіку роботи.

Використання методів алгоритмізації також дозволяє проводити аналіз в режимі реального часу. Це означає, що дані про ефективність працівників можуть збиратися і аналізуватися постійно, що дозволяє виявляти проблеми і реагувати на них негайно. Наприклад, якщо дані показують, що продуктивність працівника знижується через перевантаження або високий рівень стресу, система

може рекомендувати змінити графік роботи або ввести додаткові перерви для відпочинку. Це дозволяє підтримувати високу ефективність роботи та запобігати виникненню серйозних проблем зі здоров'ям працівників.

Ще одним важливим аспектом прогнозування ефективності є інтеграція з іншими системами управління. Наприклад, прогностичні моделі можуть бути інтегровані з системами управління людськими ресурсами (HRM) та системами управління виробництвом (MES), що дозволяє отримувати більш повну картину про ефективність працівників та виробничі процеси. Це сприяє більш точному плануванню ресурсів, оптимізації робочих процесів та підвищенню загальної ефективності організації.

Прогнозування ефективності також допомагає виявляти найкращі практики і впроваджувати їх у всій організації. Аналіз даних може показати, які методи і підходи забезпечують найвищу продуктивність, і ці знання можуть бути використані для навчання інших працівників та оптимізації робочих процесів. Наприклад, якщо певний відділ демонструє високу ефективність завдяки використанню специфічних методів організації роботи, ці методи можуть бути впроваджені в інших відділах для підвищення загальної продуктивності.

Таким чином, прогнозування ефективності за допомогою методів алгоритмізації є важливим інструментом для підвищення продуктивності та оптимізації робочих процесів. Використовуючи дані про минулі періоди, індивідуальні особливості працівників, сезонні та тимчасові фактори, а також інтеграцію з іншими системами управління, можна створювати точні прогностичні моделі, які дозволяють приймати обґрунтовані рішення і забезпечувати комфортні, безпечні та ефективні умови праці. Це сприяє підвищенню загальної ефективності організації, зниженню витрат на управління персоналом та покращенню якості роботи працівників.

## Висновки

Ефективність роботи працівників є одним з ключових факторів успішності будь-якої організації. У сучасному бізнес-середовищі, де конкуренція зростає, важливо не тільки встановлювати високі стандарти, але й забезпечувати ефективні методи оцінки роботи працівників. У цій роботі були розглянуті різні підходи до оцінки ефективності, їх переваги та недоліки, а також їх вплив на успіх організацій.

Методи оцінки ефективності роботи працівників можна поділити на кількісні, якісні та комбіновані. Кожен з цих методів має свої унікальні характеристики, які роблять їх більш або менш доцільними у різних ситуаціях.

Вибір конкретного методу оцінки ефективності роботи працівників залежить від специфіки роботи, цілей організації та наявних ресурсів. Кількісні методи є ідеальними для ситуацій, де можна чітко виміряти продуктивність за допомогою числових показників. Якісні методи краще підходять для оцінки міжособистісних відносин та професійних компетенцій. Комбіновані методи забезпечують найбільшу гнучкість і комплексність, але вимагають значних ресурсів для впровадження та підтримки.

Важливим аспектом є також врахування культурних та галузевих особливостей при виборі методів оцінки. У культурах, де домінує колективізм, методи оцінки, які враховують командну роботу і співпрацю, можуть бути більш ефективними. У культурах, де цінується індивідуальна ініціатива і досягнення, методи оцінки, засновані на індивідуальних показниках продуктивності та досягненнях, можуть бути більш доречними.

Візуалізація даних та аналітика є невід'ємною складовою процесу використання методів алгоритмізації для оцінки ефективності роботи працівників. Вони дозволяють перетворити складні дані на зрозумілі графічні представлення, виявляти ключові тенденції і закономірності, проводити глибокий аналіз і робити прогнози на майбутнє. Це забезпечує керівникам і аналітикам інструменти для прийняття обґрунтованих рішень, що сприяють

підвищенню продуктивності, зниженню кількості помилок і травм, а також покращенню загального самопочуття та задоволеності працівників.

Адаптивні ергономічні рішення, які базуються на використанні методів алгоритмізації, дозволяють створити індивідуально налаштовані, комфортні та безпечні робочі місця. Це сприяє підвищенню продуктивності, зниженню кількості помилок і професійних захворювань, а також підвищенню загального самопочуття та задоволеності працівників. Інвестиції в адаптивні ергономічні рішення є виправданими, оскільки вони приносять значні вигоди як для працівників, так і для компаній, створюючи умови для сталого розвитку і успіху в сучасному бізнес-середовищі.

Прогнозування ефективності роботи працівників за допомогою методів алгоритмізації є потужним інструментом для підвищення продуктивності та оптимізації робочих процесів. Це дозволяє керівникам завчасно виявляти потенційні проблеми та розробляти стратегічні рішення, які сприяють підвищенню ефективності та задоволеності працівників. Прогностичні моделі, розроблені на основі історичних даних, дозволяють передбачати, як зміни у робочому середовищі або умовах праці можуть вплинути на продуктивність працівників у майбутньому.

Таким чином, оцінка ефективності роботи працівників є багатограним процесом, який вимагає врахування багатьох факторів, включаючи методи оцінки, культурні та галузеві особливості, використання новітніх технологій та інструментів. Комплексний підхід до оцінки ефективності, який поєднує кількісні та якісні методи, враховує індивідуальні потреби і особливості працівників, а також використовує можливості сучасних технологій, дозволяє забезпечити найбільш об'єктивну і всебічну оцінку ефективності роботи працівників, сприяючи їхньому професійному розвитку та досягненню стратегічних цілей організації.

## Список використаних джерел

1. Донець С. Є., Литвиненко В. В., Прохоренко Є. М. ТЕРМОГРАФІЧНИЙ МЕТОД ДІАГНОСТИКИ ТА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ УСТАНОВОК ДЛЯ ПРОМЕНЕВОГО ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Mechanization and Automation of Production Processes. 2022. № 1 (43). С. 3–7. URL: <https://doi.org/10.32845/msnau.2021.1.1>.
2. КОВАЛЕВСЬКИЙ В. В., ВАКАЛЮК Т. А. ОГЛЯД НАЯВНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМ ЗАХИСТУ СЕРВІСІВ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2023. № 3(86). С. 102–110. URL: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2023.3.13>
3. Курбан О. В. Технології та методи оцінки ефективності роботи в соціальних мережах (за матеріалами комплексного SMM-аудиту Київського міського центру зайнятості). Інформаційне суспільство. 2014. Вип. 20, (лип. - груд.). С. 52–56.
4. Лихолат С., Шандала П.-А. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МАРКЕТИНГОВОЇ КОМУНІКАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА ТА МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ. Наукові перспективи (Naukovi perspektivi). 2024. № 3(45). URL: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-3\(45\)-584-593](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-3(45)-584-593)
5. Пудичева Г. О. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ЕКОНОМЕТРИЧНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ СФЕРІ. Economy digitalization in a pandemic conditions: processes, strategies, technologies. 2021. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-028-5-54>
6. Турчак В., Рибак В. Вдосконалення методів оцінки продуктивності та ефективності праці в торговельних підприємствах. ПОДІЛЬСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК. 2024. Т. 1(29). С. 66–71. URL: <https://doi.org/10.58521/2521-1390-2024-29-10>
7. Черба О. ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРТНО-АНАЛІТИЧНИХ МЕТОДІВ ЯК ІНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ. Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. 2023. № 5. С. 49–56. URL: <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2023.5.6>
8. Afsar B., Miettinen K., Ruiz F. Assessing the Performance of Interactive Multiobjective Optimization Methods. ACM Computing Surveys. 2021. Vol. 54, no. 4. P. 1–27. URL: <https://doi.org/10.1145/3448301>

9. Archibong U., Ibrahim U. A. Assessing the impact of change management on employee performance. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147- 4478). 2021. Vol. 10, no. 4. P. 525–534. URL: <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v10i4.1246>
10. Arimie J. C., Oronsaye A. O. Assessing Employee Relations and Organizational Performance: A Literature Review. *International Journal of Applied Research in Business and Management*. 2020. Vol. 1, no. 1. P. 1–17. URL: <https://doi.org/10.51137/ijarbm.2020.1.1.1>
11. Assessing Performance in Organizations. *Organizational Research Methods*. 1 Oliver's Yard, 55 City Road, London England EC1Y 1SP United Kingdom. P. 122–142. URL: <https://doi.org/10.4135/9781849209533.n8>
12. Babji Y. Assessing the Role of Performance Appraisals in Shaping Employee Job Satisfaction and Performance. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*. 2023. Vol. 11, no. 10. P. 903–907. URL: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.56121>
13. Evaluating Employees. *Nursing Home Administration*. 8th ed. New York, NY, 2022. URL: <https://doi.org/10.1891/9780826148476.0018>
14. Kravchuk A. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ІННОВАЦІЙ. *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*. 2019. Т. 2. С. 69–78. URL: <https://doi.org/10.30929/1995-0519.2019.2.69-78>
15. Nazriah A. Assessing Employee Performance of Civil Servants in Indonesia. *International Journal of Management Research and Social Science*. 2022. Vol. 09, no. 01. P. 27–35. URL: <https://doi.org/10.30726/ijmrss/v9.i1.2022.91005>
16. Olaniyi A. Assessing the Employee Well-Being and Performance in Small-Sized Construction Organization. *Sustainability in Environment*. 2022. Vol. 7, no. 1. P. p63. URL: <https://doi.org/10.22158/se.v7n1p63>
17. Rymbekov S. E., Loginov M. P. Methods for assessing the performance of regional programs. *Central Asian Economic Review*. 2021. No. 2. P. 141–148. URL: <https://doi.org/10.52821/2224-5561-2021-2-141-148>
18. Yousif Noori A., Muhammed Wsman B. The role of hotel training in evaluating the performance level of employees. *Journal of University of Raparin*. 2023. Vol. 10, no. 4. P. 659–676. URL: [https://doi.org/10.26750/vol\(10\).no\(4\).paper29](https://doi.org/10.26750/vol(10).no(4).paper29)
19. Zonova N. S., Shilov S. E. METHODS FOR ASSESSING THE PERFORMANCE OF RESPONSIBILITY CENTERS. *Vector Economy*. 2021. No. 10. URL: [https://doi.org/10.51691/2500-3666\\_2021\\_10\\_6](https://doi.org/10.51691/2500-3666_2021_10_6)
20. Євась Т., Ілініч С., Довгалюк Є. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕНЕДЖМЕНТУ ОРГАНІЗАЦІЇ. *Подільський науковий вісник*. 2023. Т. 1. С. 40–45. URL: <https://doi.org/10.58521/2521-1390-2023-25-6>

21. Кириченко А. М. Алгоритм оцінки ефективності роботи компенсаторів натягу нитки : thesis. 2020. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/16482>
22. Леськів Г., Живко З., Власенко К. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ. Економіка та суспільство. 2021. № 26. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-26-23>
23. Мамута М., Ліхоузова Т. Підвищення ефективності роботи розподілених сховищ даних. Адаптивні системи автоматичного управління. 2022. Т. 1, № 40. С. 25–31. URL: <https://doi.org/10.20535/1560-8956.40.2022.261542>
24. Семененко Ю. МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПАНІЙ. Наукові перспективи (Naukovі perspektivi). 2024. № 2(44). URL: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-2\(44\)-904-916](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-2(44)-904-916)
25. Соляр В., Олійник Ю. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРУКТУРИ ГОСПОДАРСТВА. Modern engineering and innovative technologies. 2023. № 29-02. С. 61–68. URL: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-29-02-025>
26. Хлоп'ячий В. А., Іващук Б. М., Пашковський М. В. Методика оцінки ефективності застосування розвідувальної авіації. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2020. № 3(65), С. 86–90. URL: <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.65.13>
27. Хлоп'ячий В. А., Іващук Б. М., Пашковський М. В. Методика оцінки ефективності застосування розвідувальної авіації. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2020. № 3(65), С. 86–90. URL: <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.65.13>
28. Швець В. Я., Михеєв Д. С. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРОЄКТНИХ КОМАНД. Міжнародне економічне співробітництво: аналіз стану, реалії і проблеми. 2024. URL: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-363-0-62>
29. Evaluating Employees. Nursing Home Administration. 8th ed. New York, NY, 2022. URL: <https://doi.org/10.1891/9780826148476.0018>
30. Koch-Rogge M. Assessing service performance: applying data envelopment analysis for evaluating employees' performance in the service industry : thesis. 2019. URL: [https://arro.anglia.ac.uk/id/eprint/704502/1/Koch-Rogge\\_2019.pdf](https://arro.anglia.ac.uk/id/eprint/704502/1/Koch-Rogge_2019.pdf)
31. Study on methods for evaluating employees performance in the context of digitization / Т. Е. Fogoroş et al. Proceedings of the International Conference on Business Excellence. 2020. Vol. 14, no. 1. P. 878–892. URL: <https://doi.org/10.2478/picbe-2020-0084>

32. Vdovina O. Technology for evaluating insurance company employees. *Drukerovskij Vestnik*. 2020. No. 1. P. 223–233. URL: <https://doi.org/10.17213/2312-6469-2020-1-223-233>
33. Yousif Noori A., Muhammed Wsman B. The role of hotel training in evaluating the performance level of employees. *Journal of University of Raparin*. 2023. Vol. 10, no. 4. P. 659–676. URL: [https://doi.org/10.26750/vol\(10\).no\(4\).paper29](https://doi.org/10.26750/vol(10).no(4).paper29)
34. Грищенко М. ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРОФЕСІЙНОЇ САМОРЕАЛІЗАЦІЇ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ ПОЛІЦІЇ: АНАЛІЗ КЛЮЧОВИХ ПОКАЗНИКІВ. *Grail of Science*. 2023. № 34. С. 114–116. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.08.12.2023.23>
35. Гурман О. М., Лукашук А. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРСОНАЛ-ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ ТА КУЛЬТУРУ ОРГАНІЗАЦІЇ. *Трансформаційна економіка*. 2023. № 2 (02). С. 16–22. URL: <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2023-2-3>
36. Слесар Т., Шара Є. ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ БУХГАЛТЕРСЬКОЇ СЛУЖБИ. *InterConf*. 2021. С. 66–71. URL: <https://doi.org/10.51582/interconf.21-22.11.2021.008>
37. Development of the work efficiency system municipal employees: theoretical aspect / S. G. Rybakov et al. *Municipal Academy*. 2021. No. 2. P. 188–194. URL: [https://doi.org/10.52176/2304831x\\_2021\\_02\\_188](https://doi.org/10.52176/2304831x_2021_02_188)
38. Glavatskhih V. I. ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ СУДЕН ЗАЛЕЖНО ВІД ШВИДКІСНОГО РЕЖИМУ. *Transport development*. 2022. № 4(11). С. 104–115. URL: <https://doi.org/10.33082/td.2021.4-11.10>
39. Navchuk H., Shutak L., Polagnyn A. Communicative competence of medical and pharmaceutical employees and their work efficiency. *Current issues of social sciences and history of medicine*. 2023. No. 1. P. 92–95. URL: <https://doi.org/10.24061/2411-6181.1.2023.381>
40. Sirirat S., Sawangwong B. FACTORS AFFECTING WORK EFFICIENCY OF EMPLOYEES IN NONTHABURI PROVINCIAL ADMINISTRATION ORGANISATION. *PEOPLE: International Journal of Social Sciences*. 2020. Vol. 6, no. 1. P. 784–794. URL: <https://doi.org/10.20319/pijss.2020.61.784794>

**Додаток А**

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ  
ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ**

**Використання методів алгоритмізації для оцінки  
ефективності роботи працівників**

Виконав: Гончаров Б.О.

КН-20-2

Науковий керівник: асистент

Вацкель В.Ю.

Київ- 2024

# АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ефективність роботи працівників є однією з ключових складових успішності будь-якої організації. Використання методів алгоритмізації дозволяє забезпечити більш точну, об'єктивну та систематичну оцінку продуктивності, що є критично важливим для прийняття стратегічних управлінських рішень.

Методи алгоритмізації можуть використовуватися для різних аспектів оцінки ефективності працівників, включаючи:

- Оцінку виконання завдань та досягнення поставлених цілей.
- Аналіз поведінкових показників та залученості працівників.
- Прогнозування потенційних результатів на основі історичних даних.
- Виявлення аномалій та патернів, що можуть свідчити про проблеми у роботі або високу ефективність.

# НАУКОВА НОВИЗНА

Наукова новизна даного дослідження полягає в інтеграції сучасних методів алгоритмізації з оцінкою ефективності працівників. Дане дослідження має важливе практичне значення, оскільки результати можуть бути використані для покращення процесів управління персоналом, підвищення продуктивності працівників та оптимізації управлінських рішень в організаціях різних сфер діяльності.



## Наукове завдання

Дослідження спрямоване на розробку та впровадження методів алгоритмізації для оцінки ефективності працівників, зокрема, використання алгоритмів машинного навчання, математичного моделювання та ергономічного аналізу для підвищення об'єктивності, точності та ефективності управління персоналом.



## Мета дослідження

Детальне вивчення, аналіз та розробка практичних рішень для впровадження методів алгоритмізації в процес оцінки ефективності працівників.



## ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ

- Об'єктом дослідження є система оцінки ефективності роботи працівників.
- Предметом дослідження є методи алгоритмізації та їх застосування для оцінки ефективності роботи працівників

# Проблематика

№	Проблематика	Опис
1	Об'єктивність та точність оцінки	Висока суб'єктивність. Алгоритмізація знижує упередженість.
2	Автоматизація процесів	Автоматизація скорочує часові та фінансові витрати.
3	Масштабованість та адаптивність	Системи повинні легко масштабуватись і адаптуватись до змін.
4	Ергономічні умови	Покращення умов праці для підвищення продуктивності.
5	Етичні та правові аспекти	Прозорі алгоритми для уникнення дискримінації.
6	Навчання та впровадження	Високий рівень підготовки для роботи з новими технологіями.

## Методи автоматизації

- **Машинне навчання**
- **Нейронні мережі**
- **Алгоритми оптимізації**
- **Методи обробки великих даних**
- **Аналіз соціальних мереж**
- **Ергономічний аналіз**
- **Методи багатокритеріальної оптимізації**

# Класичні методи оцінки ефективності

Назва методу	Простота реалізації	Точність кластеризації	Швидкість виконання
Метод 360-градусної оцінки	-	+/-	+
Метод ключових показників ефективності (KPI)	+	+	-
Метод управління за цілями (MBO)	+	+	+/-

## Практичні приклади застосування різних підходів

Опис успішних кейсів у компаніях IBM, GE та Google:

- IBM використовує MBO для встановлення чітких цілей.
- MBO (Management by Objectives) в IBM допомагає узгодити індивідуальні цілі працівників з цілями компанії.
- GE застосовує метод 360 градусів для оцінки менеджерів.
- Метод 360 градусів в GE сприяє розвитку лідерських якостей і покращенню взаємодії в команді.
- Google використовує KPI для оцінки продуктивності працівників.
- KPI в Google дозволяє точно оцінити досягнення працівників і сприяє підвищенню їхньої мотивації.

# Вплив методів оцінки на успіх компаній

Як різні методи оцінки впливають на успіх компаній:

- Метод MBO в IBM підвищує продуктивність та мотивацію.
- Метод 360 градусів в GE сприяє покращенню професійного рівня та робочого клімату.
- Метод KPI в Google забезпечує високу точність та об'єктивність оцінки.

## НЕДОЛІКИ ІСНУЮЧИХ АНАЛОГІВ

- Залежність від початкових умов
- Чутливість до шуму та викидів
- Проблема обрання кількості кластерів
- Низька масштабованість
- Неспроможність враховувати форму та розмір кластерів
- Неспроможність робити зміни в реальному часі
- Неможливість працювати з нелінійно роздільними даними



# Висновки

Ефективність роботи працівників є ключовим фактором успішності будь-якої організації. Вибір методів оцінки ефективності залежить від специфіки роботи, цілей організації та наявних ресурсів.

Кількісні методи добре підходять для вимірюваних показників продуктивності, тоді як якісні методи оцінюють міжособистісні відносини та професійні компетенції.

Комбіновані методи забезпечують гнучкість і комплексність, але вимагають значних ресурсів.

Врахування культурних та галузевих особливостей є важливим аспектом. Використання методів алгоритмізації, візуалізації даних і адаптивних ергономічних рішень сприяє підвищенню продуктивності, зниженню помилок і покращенню задоволеності працівників, що в кінцевому результаті сприяє досягненню стратегічних цілей організації.