

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультет менеджменту і маркетингу

Кафедра менеджменту підприємств

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЛОГІСТИЦІ:

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання розрахункової роботи

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
за освітньою програмою «Логістика» спеціальності 073 «Менеджмент»*

Укладач: Григорак М.Ю.

Електронне мережеве навчальне видання

Київ

КПІ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

2023

УДК 658.7(330)
330

Укладачі: *Григорак Марія Юріївна*, д-р екон. наук, доц.

Рецензент *Іванова Т.В.*, канд. екон. наук, доцент,
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра міжнародної економіки

Відповідальний редактор *Шкробот М.В.*, кан. екон. наук, доц.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 4 від 01.02.2024 р.)
за поданням вченої ради Факультету менеджменту та маркетингу
(протокол № 5 від 26.12.2023 р.)*

330 Інформаційні технології в логістиці [Електронний ресурс] : рек. до виконання розрахунк. роботи : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Логістика» спец. 073 «Менеджмент» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. І. Григорак. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 65 с.

УДК 658.7:330

Видання подається в авторській редакції

Реєстр. № НП 23/24-278. Обсяг 2,5 авт. арк.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

ЗМІСТ

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	4
2 ВИМОГИ ТА ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО- ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ	7
2.1 Вимоги до структури розрахунково-графічної роботи.....	7
2.2 Порядок виконання розрахункової роботи	11
2.3 Оформлення розрахункової роботи	13
3 ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ	16
4 ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ	18
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	21
ДОДАТКИ.....	23
Додаток А. Зразок оформлення титульного аркуша розрахункової роботи	23
Додаток Б. Довідкова інформація про наявність систем автоматизації логістичних бізнес-процесів на ринку програмних продуктів	24
Додаток В. Практичні рекомендації щодо автоматизації процесів транспортування та вибору програмного забезпечення	35
Додаток Г. Практичні рекомендації щодо автоматизації процесів складування товарів та вибору програмного забезпечення	42
Додаток Д. Розрахунок економічної ефективності автоматизованої обробки даних при виконанні логістичних операцій	49
Додаток Е. Оцінка ефективності впровадження автоматизованих систем управління логістичними процесами або операціями	52

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Начальна дисципліна «Інформаційні технології в логістиці» покликана ознайомити студентів з новітніми інформаційно-комунікаційними технологіями, що забезпечують оптимізацію логістичних процесів підприємства, взаємодію підприємства з постачальниками логістичних послуг, синхронізацію та координацію логістичних потоків в ланцюгах постання товарів і послуг. В рамках вивчення дисципліни розглядаються різні сфери використання інформаційних технологій в логістиці, що створюють базис корпоративних логістичних систем, а також забезпечують оперативний обмін інформацією з іншими учасниками ланцюгів постачання. Студенти зможуть обирати різні інформаційні технології, вносити пропозиції щодо впровадження їх у діяльність підприємств та аналізувати ефективність автоматизація як окремих логістичних процесів, так і системи управління логістичною діяльністю в цілому.

Розрахункова робота є завершальним етапом вивчення курсу "Інформаційні технології в логістиці" і самостійним дослідженням, узагальнюючим теоретичні знання, отримані в процесі вивчення дисципліни, і навички практичної діяльності в реальних організаціях.

Метою виконання розрахункової роботи є узагальнення теоретичних знань про сучасні інформаційні технології в логістичній діяльності підприємств, а також набуття практичних навичок обґрунтування вибору програмних продуктів та розрахунку ефективності використання автоматизованих систем управління логістичними процесами в господарській діяльності конкретних підприємств.

Основними завданнями виконання розрахункової роботи є:

- аналіз логістичних процесів конкретного підприємства та визначення передумов впровадження автоматизованих систем управління логістичними бізнес-процесами (транспортними, складськими, інфраструктурними тощо),

- аналіз наявного на ринку України програмного забезпечення для автоматизації управління логістичними бізнес-процесами,
- дослідження впливу впровадження автоматизованих систем управління логістичними бізнес-процесами на операційну логістичну діяльність підприємства,
- оцінка економічної ефективності впровадження автоматизованих систем управління логістичними бізнес-процесами на прикладі конкретних підприємств.

Виконання розрахункової роботи сприяє формуванню у студентів таких здатностей:

ЗК 3 Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу;

ЗК 8 навички використання інформаційних та комунікаційних технологій;

ЗК 12 здатність генерувати нові ідеї (креативність);

СК 17 Здатність аналізувати взаємозв'язки між функціональними сферами логістики організації з ціллю підготовки збалансованих логістичних рішень.

Виконання та захист розрахункової роботи дозволить досягнути наступних результатів навчання:

- оптимізувати логістичні процеси та операції з використанням сучасних інформаційних технологій та наявного програмного забезпечення;
- здійснювати порівняльний аналіз автоматизованих систем управління логістичними операціями та обирати кращі рішення для підприємств з урахуванням особливостей їх логістичної активності;
- формувати ефективну інформаційну систему логістичної діяльності підприємства та інформаційного обміну з бізнес-партнерами в ланцюгах постачання,
- розраховувати ефективність впровадження інформаційних технологій для покращення продуктивності логістичних процесів підприємств.

Відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського [1], розрахункова робота з навчальної дисципліни є індивідуальним завданням. Дана робота передбачає проведення наукового дослідження з фіксацією результатів в окремому документі або розробку сукупності документів (розрахунково-пояснювальної або пояснювальної записки, за необхідності – графічного, ілюстративного матеріалу), та є творчим або репродуктивним рішенням конкретної задачі щодо об'єктів діяльності фахівця (пристроїв, обладнань, технологічних процесів, механізмів, апаратних та програмних засобів, або їх окремих частин; економічних, соціальних, лінгвістичних проблем тощо), виконаним студентом самостійно під керівництвом науково-педагогічного працівника згідно із завданням, на основі набутих з даної та суміжних навчальних дисциплін знань та умінь.

Індивідуальне завдання до розрахункової роботи відповідає завданням навчальної дисципліни і тісно пов'язана з розвитком практичних навичок майбутніх фахівців у галузі управління логістичною діяльністю. Пріоритетом для автоматизації має бути сфера, в яку компанія прагне інвестувати свої та запозичені кошти. З іншого боку – це простір, де постійне прийняття рішень конкурує з багатьма мануальними завданнями, що дозволяє отримати повний контроль над процесом та підвищити його ефективність з точки зору загальних витрат, економії коштів та продуктивності логістичних процесів.

Захист розрахункової роботи не є обов'язковим і може проводитися прилюдно перед керівником розрахункової роботи.

Студент, який без поважної причини не подав розрахункову роботу у зазначений термін, вважається таким, що має академічну заборгованість.

Підсумки розрахункового проектування можуть обговорюватись на засіданнях кафедр. Розрахункові роботи зберігаються на кафедрі протягом одного року, потім списуються та утилізуються в установленому порядку. У випадку дистанційного формату навчання розрахункові роботи здаються в електронному вигляді, зберігаються в Googleclass відповідної дисципліни.

Перелік основних посібників, які можуть бути використаними для виконання розрахункової роботи наведено у списку рекомендованих літературних джерел.

2 ВИМОГИ ТА ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

2.1 Вимоги до структури розрахункової роботи

Розрахункова робота має містити такі структурні елементи:

- титульний лист,
- зміст,
- вступ,
- основну частину,
- висновки, список використаних джерел,
- додатки.

Обсяг *вступу* встановлено в межах 1-2 сторінок, де висвітлюють актуальність, мету, індивідуальне завдання розрахункової роботи, її об'єкт, предмет, базу дослідження та характеристику основних джерел отримання інформації (літературних, статистичних, офіційних, бібліографічних, наукових).

В цілому за змістом вступу повинно бути зрозуміло, які саме аспекти індивідуального завдання збирається досліджувати автор, які використовує підходи. Базами дослідження для ОП «Логістика» обираються вітчизняні промислові, торговельні або логістичні підприємства.

Основна частина розрахункової роботи має містити дві частини.

В аналітичній частині проводиться діагностика логістичних процесів обраного підприємства, здійснюється оцінювання ефективності цієї діяльності відповідно до обраного індивідуального завдання, визначаються слабкі і сильні сторони (SWOT-аналіз), «вузькі» місця та можливості

удосконалення за рахунок використання сучасних інформаційних технологій (діаграму Ішикави).

Провести аналіз логістичних процесів підприємства можна за такою схемою:

- визначення цілей управління логістичним процесом (це може бути зниження витрат, підвищення швидкості доставки, покращення точності тощо),
- визначення ключових метрик та показників вимірювання ефективності логістичного процесу (це може бути час обробки замовлень, розмір запасів, тривалість доставки, вартість перевезення, точність прогнозування попиту тощо),
- визначення проблемних зон та можливостей удосконалення за рахунок використання інформаційних технологій, порівняння ефективності логістичного процесу зі стандартами або нормами в галузі тощо. Необхідно спрогнозувати можливі варіанти удосконалення досліджуваного логістичного процесу (транспортного, складського або іншого) на основі вітчизняного та зарубіжного досвіду впровадження сучасних інформаційних технологій та подати власні пропозиції у висновках.

При доведенні необхідності автоматизації логістичного бізнес-процесу важливо чітко визначити цілі впровадження та очікувані конкретні результати.

Далі проводиться оцінка наявних на ринку програмних продуктів та обґрунтовується найбільш підходящий для даної компанії вибір. Необхідно провести аналіз ринку програмних продуктів, порівняти ці продукти за функціоналом, необхідними ресурсами та продуктивністю. Оформити у вигляді таблиці (дод.В). Бажано використати метод експертних оцінок для оцінювання перспективності використання тієї чи іншої системи, а також провести ранжування критеріїв та обрати найбільш підходящий для даної компанії програмний продукт.

Рекомендаційна частина розробляється на підставі аналітичних розрахунків, виявлених проблем і перспектив. Необхідно спрогнозувати можливі варіанти удосконалення досліджуваного логістичного процесу (транспортного, складського або іншого) на основі вітчизняного та зарубіжного досвіду впровадження сучасних інформаційних технологій та подати власні пропозиції у висновках. При цьому доцільно використовувати методи мережеских графіків, методи економічного та статистичного аналізу, економіко-математичного моделювання тощо.

Необхідно обґрунтувати вигоди і витрати автоматизації бізнес-процесу (зменшення витрат, збільшення швидкості і продуктивності процесу, зменшення шкідливого впливу на довкілля, підвищення якості обслуговування клієнтів тощо), а також порівняти час, витрати та точність до і після впровадження автоматизованої системи управління логістичним бізнес-процесом з посиленням на оцінки провайдерів ІТ-продуктів. Дослідити, як інформаційні технології можуть допомогти у виявленні та коригуванні помилок в логістичних процесах, що може призвести до зменшення витрат та підвищення точності. Проаналізувати, як впровадження інформаційних технологій може підвищити продуктивність працівників та оптимізувати роботу складських та транспортних систем.

Розрахувати показники економічної ефективності впровадження автоматизованих систем управління логістичним бізнес-процесом, зокрема, термін окупності, чисту поточну вартість, внутрішню норму рентабельності, рентабельність інвестицій. Визначити ризики впровадження системи автоматизації і розрахувати оптимістичний, песимістичний та найбільш ймовірний сценарій реалізації проекту змін. Для моделювання логістичних бізнес-процесів можна використовувати автоматизовані симулятори та калькулятори.

На завершення рекомендаційної частини необхідно визначити тренди цифровізації логістичної діяльності на прикладі тренд-радару DHL [15], запропонувати інноваційні інформаційні технології, які можуть покращити

якість автоматизації логістичних процесів (наприклад, електронного документообігу, радіочастотної ідентифікації, смарт та мобільних технологій, інтернету речей, технологій обробки великих обсягів даних, штучного інтелекту тощо) та вказати на загальний технологічний прогрес в сфері логістики, зазначити, що відсутність інформаційних технологій може призвести до відставання від конкурентів.

Висновки повинні включати короткий опис результатів проведеного теоретичного та практичного дослідження. Висновки повинні бути чіткими і конкретними. Вони повинні висвітлювати ступінь досягнення поставленої мети розрахункової роботи та отримані результати за кожним завданням.

Послідовність формулювання висновків повинна відображати:

- яка саме сфера логістичної діяльності повинна бути автоматизованою і чому,
- який програмний продукт було обрано і чому,
- які зміни в організації логістичного процесу відбудуться під впливом обраної автоматизованої системи управління,
- який прогноз отримання додаткових вигід від впровадження інформаційної системи і які додаткові витрати на використання експлуатацію програмного продукту,
- який буде економічний ефект від провадження на основі зробленого прогнозу,
- які ризики впровадження автоматизованої системи управління логістичним бізнес-процесом та як їм запобігти.

Таким чином, висновки мають відображати підсумок всієї розрахункової роботи, їх суть повинна бути зрозумілою і без читання тексту всієї роботи.

Список використаних джерел має містити перелік навчальної, навчально-методичної, наукової літератури відповідно до тематики дослідження, а також посилання на електронні джерела довідкової, аналітичної чи іншої інформації.

У *додатках* розміщують протоколи розрахунків, електронні карти маршрутів, таблиці даних, довідкові матеріали тощо.

Всі частини розрахункової роботи, як комплексного дослідження напряму діяльності, повинні бути логічно пов'язані між собою та містити пояснення переходу від одного розглянутого питання до іншого, від одного розділу - до іншого.

Загальний обсяг *основної* частини розрахункової роботи (тобто аналітичної та рекомендаційної) має становити 15-20 сторінок тексту.

2.2 Порядок виконання розрахункової роботи

Порядок виконання розрахункової роботи передбачає наступні етапи:

- 1) вибір напряму, об'єкта та предмета наукового дослідження, індивідуального завдання розрахункової роботи;
- 2) пошук і вивчення необхідної літератури та практичного матеріалу;
- 3) складання плану згідно індивідуального завдання розрахункової роботи;
- 4) проведення дослідження;
- 5) написання висновків;
- 6) оформлення розрахункової роботи;
- 7) перевірка розрахункової роботи.

Вибір напряму, об'єкту та предмету наукового дослідження, індивідуального завдання розрахункової роботи.

На першому етапі студент вибирає напрям, об'єкт та предмет дослідження. Об'єкт дослідження – це явище чи процес, що породжує проблемну ситуацію чи обрану тему наукового дослідження. Предмет дослідження – знаходиться в межах об'єкта.

Вибір індивідуального завдання здійснюється відповідно до представленого переліку (див.п.4). За погодженням з викладачем студентом може бути виконане інше індивідуальне завдання, що виходить за рамки

примірного переліку. Вибір підприємства здійснює студент, керуючись своїми інтересами, досвідом, знаннями, можливостями отримання необхідної інформації.

Підбирати літературу по розрахунковій роботі слід самостійно. Студенту необхідно показати вміння користуватися каталогами та бібліографічними довідниками, а також лекційними і семінарськими матеріалами. Самостійна робота при підборі літератури передбачає систематичні консультації з керівником. З ним повинен бути узгоджений список підбраної літератури, а також з ним слід проконсультуватися про те, які нові зміни і доповнення необхідно врахувати при опрацюванні підбраної літератури.

Огляд літератури починається з ознайомлення з першоджерелами: історичні документи, законодавчі та нормативні акти, статистичні збірники. Після цього можна приступити до вивчення монографій, науково-дослідницької літератури, які зачіпають дану проблему. Погляди найбільш видатних учених повинні бути коротко проаналізовані, зіставлені.

Основна література висвітлює найбільш загальні положення розвитку сучасних інформаційних технологій, їх використання в логістичній діяльності, принципи та особливості автоматизації логістичних процесів та процедур, а також опис трендів цифровізації логістичної діяльності з посиланням на досвід лідерів ринку. Підбір решти літератури, що забезпечує повноту розробки теми, студент здійснює самостійно. Вибирати слід літературу, яка висвітлює проблематику дослідження як в загальнотеоретичному плані, так і з позицій існуючої практики. Для цього доцільно звертатися до періодичних видань останніх років.

Перш ніж приступити до складання плану, студенту варто ознайомитися з додатками даних методичних вказівок, в яких вміщено деякі рекомендації щодо порівняльного аналізу автоматизованих систем, перелік можливих показників ефективності впровадження, а також опис найбільш

поширених автоматизованих систем управління логістичними бізнес-процесами.

Складання плану роботи – етап виконання розрахункової роботи, що висвітлює головні питання теми в чіткій логічній послідовності. План фактично виступає основою проведеного дослідження, вказує напрям досягнення мети.

В результаті вивчення підбраного матеріалу і систематизації літературних джерел студент здійснює аналіз проведеного дослідження та пропонує шляхи вирішення поставленої проблеми.

2.3 Оформлення розрахункової роботи

Робота повинна бути виконана на згідно з діючим стандартом оформлення текстових документів (ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення) на аркушах формату А4 (210x297 мм). Шрифт основного тексту: Times New Roman розміром 14. Параметри сторінки: поля зверху та знизу – 2 см, справа – 1,5 см, зліва – 3 см; інтервал – 1,5, абзац – 1,5 см. Всі сторінки (окрім титульного листа) повинні бути пронумеровані. Першою сторінкою розрахункової роботи є титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок роботи, не проставляючи його номера (зразок оформлення див. дод. Б).

Заголовки структурних частин розрахункової роботи «ЗМІСТ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ» друкують великими літерами симетрично до тексту.

Заголовки підрозділів – маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Кожну структурну частину розрахункової роботи починають з нової сторінки. Такі структурні частини розрахункової роботи, як зміст, вступ, висновки, список

використаних джерел не мають порядкового номера. Розділи позначають арабськими цифрами (1, 2, 3, ...), а підрозділи - цифрою розділу і порядковим номером підрозділу через крапку (2.1; 2.2; 2.3;...). Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. В кінці номера підрозділу повинна стояти крапка, наприклад: «2.3.» (третій підрозділ другого розділу). Потім у тому ж рядку йде заголовок підрозділу.

Графіки, схеми, і таблиці необхідно подавати в розрахунковій роботі безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці. Графіки та схеми позначають словом «Рис.» і нумерують послідовно в межах розділу. Підпис назви рисунку починається з скороченого слова «рис.» та порядкового номера: Рис.1. Підпис рисунка розміщується внизу під рисунком.

Таблиці нумерують послідовно в межах розділу. У правому верхньому куті над відповідним заголовком таблиці розміщують напис «Таблиця» із зазначенням її номера. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад: «Таблиця 1.2» (друга таблиця першого розділу). Кожна таблиця повинна мати назву, котру розміщують над нею і друкують симетрично до тексту. Назву і слово «Таблиця» починають з великої літери.

На рисунки та таблиці у тексті посилаються скороченням слів та нумеруються - табл.1, рис. 2.

Формули в роботі (якщо їх більше однієї) нумерують у межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставлять крапку. Нумери пишуть біля правого берега аркуша в одному рядку з відповідною формулою в круглих дужках, наприклад: (3.1) (перша формула третього розділу). У тексті не дозволяється скорочувати слова, за винятком загальноприйнятих. Необхідно давати розшифровку означень у формулах і вказувати їх одиниці виміру.

Список використаної літератури подається в кінці розрахункової роботи за алфавітом. Такий список віддзеркалює самостійну творчу працю її автора і демонструє ступінь фундаментальності проведеного дослідження. Бібліографічний опис складають безпосередньо за друкованим твором або виписують з каталогів і бібліографічних покажчиків повністю без пропусків будь-яких елементів, скорочення назв і т.ін. Усі джерела нумерують наскрізь арабськими цифрами. Джерело, на яке посилаються в тексті, позначають порядковим номером позиції у списку використаної літератури (наприклад - [1, с.7] - означає, що використано інформацію із джерела під номером 1 у списку використаної літератури, яка знаходиться на сторінці 7. Відомості про джерело, включені до списку, необхідно давати відповідно до вимог державного стандарту з обов'язковим наведенням назв праць.

Зверніть увагу на рекомендований список літератури, що містять практичні задачі та інструменти їх вирішення з точки зору загального курсу логістики в університеті [5-7, 10-12]. При виборі методів розрахунку параметрів логістичних процесів на конкретному підприємстві доцільно використовувати описаний в навчальній літературі математичний інструментарій.

У *додатках* вміщують допоміжний матеріал, який доповнює текст розрахункової роботи, але великий за обсягом, має особливі способи відтворення або якщо включення його до основної частини може змінити впорядковане й логічне уявлення про роботу. Додатки оформлюють як продовження розрахункової роботи на наступних її сторінках, розміщуючи їх у послідовності посилань у тексті. Кожен з них починають з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично до тексту сторінки. Праворуч над заголовком малими літерами з першої великої друкується слово «Додаток» з великою літерою української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Й, О, Ч, Ь, що позначає його послідовність.

3 ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

Оформлену розрахункову роботу здають для перевірки керівнику (викладачеві), перевірку розрахункової роботи на плагіат, після цього можливий захист розрахункової роботи перед керівником. Розрахункова робота здається на перевірку керівнику не пізніше, ніж за 2 тижні до завершення занять.

Захист розрахункової роботи передбачений для перевірки знань студента та оцінки правильності її виконання. На захисті студент повинен вміти обґрунтовувати власні розрахунки та показувати глибоке розуміння виконаної розрахункової роботи. Поточний контроль виконання студентом розрахункової роботи керівник здійснює в процесі консультацій, а підсумковий контроль – під час її перевірки.

Підсумкова модульно-рейтингова оцінка, отримана студентом за результатом розрахункової роботи заноситься рейтингу.

Оцінювання розрахункової роботи здійснюється у 2 етапи:

- оцінка якості виконання практичної частини – 10 балів;
- оцінка рекомендацій та їх обґрунтування – 10 балів.

Основні критерії оцінки розрахункової роботи:

- доведення актуальності обраної теми,
- наявність зв'язку з проблемами удосконалення діяльності вітчизняних підприємств;
- звертання до великої кількості спеціалізованих літературних джерел, у тому числі періодичних;
- глибина вивчення основної проблеми роботи;
- повнота вирішення поставлених завдань і розкриття змісту теми роботи;
- наявність самостійних висновків і ступінь їх обґрунтованості.

Таблиця 1 - Критерії оцінювання розрахункової роботи

Бали	Критерії відповідності вимогам до розрахункової роботи	Оцінка за національною шкалою
20	<p>Студент демонструє передбачені програмою знання і вміння їх застосовувати для вирішення професійних завдань, пов'язаних з автоматизацією логістичних процесів підприємства.</p> <p>В роботі правильно обґрунтовано вибір інформаційних технологій та систем та зроблено оцінку наслідків їх впровадження на конкретному підприємстві. Всі розрахунки є правильними і базуються на конкретних методиках.</p> <p>Допускається одна-дві несуттєві помилки, які студент виправляє самостійно. Оформлення роботи відповідає всім встановленим вимогам.</p>	Відмінно
18	<p>Студент демонструє передбачені програмою знання інформаційних технологій та систем автоматизації логістичних процесів, здатний самостійно застосовувати отримані знання, але потребує незначної допомоги з боку викладача у процесі застосування знань і вмінь. Всі розрахунки є правильними і базуються на конкретних методиках.</p> <p>Допускається одна-дві несуттєві помилки, які студент виправляє самостійно. Оформлення роботи відповідає всім встановленим вимогам, проте можуть бути несуттєві зауваження.</p>	Дуже добре
16	<p>Студент демонструє знання в основному репродуктивного характеру, у відповіді спостерігається недостатньо глибоке розуміння викладеного в розрахунковій роботі матеріалу.</p> <p>Є помилкові рішення щодо вибору методик оцінювання наслідків впровадження інформаційних технологій.</p> <p>Деякі показники ефективності впровадження сучасних інформаційних технологій розраховані неправильно.</p> <p>Оформлення роботи містить несуттєві помилки.</p>	Добре
14	<p>Студент демонструє загальні знання з інформаційних технологій, але пояснення основних питань розрахункової роботи поверхневе.</p> <p>Є помилкові рішення щодо вибору методик оцінювання наслідків впровадження інформаційних технологій.</p> <p>Деякі показники ефективності впровадження сучасних інформаційних технологій розраховані неправильно.</p> <p>Оформлення роботи містить значні помилки як у теоретичній, так і у практичній частині; недотримання стандартів.</p>	Задовільно
12	<p>Студент при репродуктивному відтворенні знань припускається значних помилок. Теоретична та практична частина зроблена зі значними помилками.</p>	Достатньо
Менше 12	<p>Студент при репродуктивному відтворенні знань припускається значних помилок і не в змозі їх виправити навіть за допомогою викладача.</p> <p>Усі розрахунки зроблено з помилками. Роботу оформлено невірною, недотримані стандарти.</p>	Незадовільно
	<p>Розрахункову роботу не допущено до захисту.</p>	Не допущено

Глибина вивчення основної проблеми розрахункової роботи та ступінь самостійності студента при її виконанні визначається під час захисту. Захист розрахунковий робіт відбувається під час залікового тижня або за тиждень до цього.

4 ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Індивідуальне завдання до розрахункової роботи визначається комбінацією виду підприємства, переліком системи автоматизації логістичних бізнес-процесів та інформаційними технологіями, які можуть бути використані в конкретній системі автоматизації (див.табл.2).

Студент може обрати інший вид підприємства з будь-якої галузі національної економіки, погодивши його з викладачем. Важливо, щоб у студента була можливість отримати додаткову інформацію про організацію та необхідність удосконалення виокремлених в аналітичній частині логістичних бізнес-процесів. Пам'ятайте, що інформаційні технології і системи в логістиці, як правило, є автоматизованими системами управління логістичними процесами. Тому математичне забезпечення в логістичних інформаційних системах - це комплекс програм і сукупність засобів програмування, які забезпечують вирішення задач управління матеріальними потоками, обробку текстів, отримання довідкових даних і функціонування технічних засобів.

Вибір системи автоматизації логістичних бізнес-процесів має відповідати профілю діяльності обраного підприємства (наприклад, впровадження WMS можливе там, де є складське господарство; впровадження TMS можливе на виробничих підприємствах, які мають власний парк транспортних засобів, або в транспортних чи логістичних компаніях; впровадження YMS можливе в розподільчих центрах, транспортних терміналах чи в місцях паркування транспортних засобів).

При виконанні індивідуального завдання необхідно максимально дотримуватися специфіки логістичних бізнес-процесів даного підприємства, використовуючи довідкову інформацію про підприємство, сайт підприємства та сайти і опис програмних продуктів компаній – постачальників програмних продуктів для логістики, а також науковими статтями та аналітичними оглядами, що публікують міжнародні та національні консалтингові компанії.

Таблиця 2 - Вихідні дані для формування індивідуальних завдань до розрахункової роботи студентів

Види підприємств	Системи автоматизації логістичних процесів	Інформаційні технології
Виробник молочної продукції	TMS	EDI
Виробник металургійної продукції		
Сільськогосподарський виробник	WMS	RFID
Агрофірма	YMS	GPS
Торгівельна мережа		
Логістичний провайдер	FMS	IoT
Служба доставки ресторану		
Кур'єрська служба		
Автотранспортне підприємство	CRM	Smart
Дистриб'ютор фармпродукції		
Контейнерний термінал	SRM	Mobil
Служба паркування		

В додатку Б вміщено огляд програмних продуктів на ринку України, які можуть бути використані для автоматизації логістичних бізнес-процесів, а також зразок проведення SWOT-аналізу інформаційної технології.

У додатку В вміщено практичні рекомендації щодо автоматизації процесів транспортування та вибору програмного забезпечення. Наведено

опис типових задач маршрутизації транспортних засобів, які можуть бути використані як математичне забезпечення програмних продуктів з автоматизації систем транспорту. Описано процедури вибору схем транспортування, розрахунку тривалостей та вартості маршрутів, а також порівняльного аналізу обраних маршрутів за сукупність критеріїв.

Додаток Г містить практичні рекомендації щодо автоматизації процесів складування товарів та вибору програмного забезпечення. Описано вплив систем автоматизації на технологічні аспекти виконання складських операцій, наведено формули для розрахунку ефективності автоматизації основних складських функцій.

Методичні рекомендації щодо розрахунку ефективності автоматизованої обробки даних вміщено в додатку Д.

Оскільки будь-яка автоматизації логістичних бізнес-процесів супроводжується як зростанням витрат на придбання програмного забезпечення та його впровадженням, так і вигодами (економією часу, відстаней, ресурсів, витрат тощо), то в додатку Е вміщено рекомендації щодо методики оцінки ефективності вкладення коштів в автоматизацію логістичних бізнес-процесів з точки зору порівняння «вигоди - витрати», а також детально описано можливі вигоди при впровадженні різних програмних продуктів.

При виконанні індивідуального завдання слід звернути увагу на перспективу інтеграції існуючих програмних продуктів, що можуть бути використані для автоматизації логістичних бізнес-процесів, з інноваційними інформаційними технологіями, такими як інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), аналітика даних, блокчейн, доповнена реальність, 3Д-друк, роботизованих комплексів, автономних транспортних засобів (AGV) тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Базова література:

1. Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського №7 124 від 20.07.2020 р. <https://kpi.ua/regulations>
2. Яценко Р.М., Ніколаєв І. В. Інформаційні системи в логістиці : навчальний посібник. Х. : Вид. ХНЕУ, 2012. 232 с.
3. Колодізева Т. О., Руденко Г. Р. Інноваційні технології в логістиці : навчальний посібник. Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. 268 с.
4. Інформаційно-комунікаційні технології в бізнесі [Електронний ресурс]: навч. посіб.: конспект лекцій для студентів галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 073 «Менеджмент». Уклад. Чуприна М.О. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 116 с.
5. Логістика: Практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 051 «Економіка». Укладачі: В.М. Марченко, В.В. Шутюк, В.І. Ємцев. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 188 с.
6. Кононенко А. В. Логістика: навч. посіб. до виконання практич. робіт / А. В. Кононенко, Ю. О. Романенков, В. П. Гатило. Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. 56 с.
7. Лось В.О. Моделі і методи в логістиці: навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки «Економічна кібернетика». Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 84 с.

Додаткова література:

8. Інформаційні технології в бізнесі. Частина 1: Навч. посіб. / [Шевчук І.Б., Старух А.І., Васьків О.М. та ін.]; за заг. ред. І.Б. Шевчук. Львів: Видавництво ННВК «АТБ», 2020. 455 с.
9. Колодізева Т. О. Перспективи впровадження блокчейн-технології в транспортну логістику та управління ланцюгами поставок. БІЗНЕСІНФОРМ № 6. 2023. С.184-190.
10. Біліченко В. В. Кужель В. П. Моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 163 с.
11. Дзундза В. С., Михальчук Г. Й. Програмна система розв'язання задач маршрутизації транспортних засобів. Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. Том 21. 2017. С.52-59.

12. Огурцов М.І., Ходзінський О.М. Розробка алгоритмів розв'язання задачі маршрутизації транспортних засобів з часовими вікнами. Компьютерная математика. 2016. № 1. С.134-142.
13. Продан В.О., Месюра В. І., Арсенюк І. Р. Маршрутизація доставки вантажів на основі мурашкового алгоритму. <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/33744/12671-45194-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Logistics 4.0 (1st ed.). CRC Press. 2020. 368 p. Retrieved from <https://www.perlego.com/book/2096078/logistics-40-digital-transformation-of-supply-chain-management-pdf> (Original work published 2020)
15. Logistics trend radar. URL: <https://www.dhl.com/kz-en/home/press/press-archive/2022/dhl-launches-latest-dhl-logistics-trend-radar-with-most-impactful-trends.html>
16. What is Warehouse Management? Benefits, Processes, & Strategies // A. Jenkins. 2020. URL: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/warehouse-management.shtml>
17. Viswanadham N. Order-to-delivery process // Analysis of Manufacturing Enterprises. 2000. pp.183-211.

ДОДАТКИ

Додаток А

Зразок оформлення титульного аркуша розрахункової роботи

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»

Факультет менеджменту та маркетингу
Кафедра менеджменту підприємств

РОЗРАХУНКОВА РОБОТА

з дисципліни
«Інформаційні технології в логістиці»
назва дисципліни

на тему «Аналіз ефективності впровадження інформаційних технологій для
удосконалення логістичної діяльності підприємства *(назва підприємства)*»
тема розрахункової роботи

Виконав: студент денної форми навчання
Групи УЛ-11

(прізвище, ім'я, по батькові)

(дата подачі роботи на перевірку та підпис)

Перевірив:

(науковий ступінь, посада)

(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ – 2023

Додаток Б

**Довідкова інформація про наявність систем автоматизації логістичних
бізнес-процесів на ринку програмних продуктів**

Таблиця Б-1 - Характеристики систем автоматизації управління
транспортном

Інформаційна система/програмний продукт	Спосіб роботи системи	Інтеграція з іншими програмами	Вартість для 1- го користувача
ABM Rinkai TMS	Хмарне рішення	Зовнішні корпоративні системи	Не вказана
ANT-Logistics	Хмарне рішення	BAS Бухгалтерія, сервіси CRM і SMS розсилок	10–15 дол. США /міс.
BAS Управління автотранспортом	Комп'ютер підприємства	BAS Бухгалтерія	5100 грн
jSolutions	Хмарне рішення, комп'ютер підприємства	-	Оренда серверу – 399 грн./міс.; хмара – 699 грн/міс.; комп'ютер – 9300 грн
Logist.UA	Окремі модулі на комп'ютерах підприємства	системи WMS, YMS, ERP	Не вказана
Rational logistics	Хмарне рішення	Зовнішні корпоративні системи	Не вказана
Qguar TMS	Комп'ютер підприємства	Зовнішні корпоративні системи та обладнання	Не вказана
Універсальна Система Обліку	Комп'ютер підприємства	Сайтом компанії	1800-3600 грн

Таблиця Б-2 - Топ 10 програмних продуктів автоматизації складських процесів в Україні в 2023 році (за даними <https://www.elevatiq.com/post/top-wms-systems/>)

№ п/п	Назва програмного продукту	Опис програмного продукту
1.	Manhattan Associates WMS	Manhattan WMS є одним з найпотужніших рішень на ринку для оптової роздрібної торгівлі. Незважаючи на те, що Манхеттен може бути не таким повним із можливостями ланцюга поставок, він особливо підходить для великих підприємств харчової, бакалійної, взуттєвої та швейної промисловості.
2.	Blue Yonder (JDA) Warehouse Management	Найпотужніший пакет ланцюгів поставок разом із розширеними можливостями WMS, перевіреними для підприємств, особливо для компаній роздрібної торгівлі з великим обсягом. WMS корпоративного рівня з іншими готовими компонентами. Blue Yonder має комплексну підтримку для всіх режимів ланцюга постачання, включаючи партнерство з постачальниками даних із розширеними можливостями AI та ML, які розширяють існуючі можливості WMS.
3.	Korber/HighJump	Korber/HighJump є відповідним рішенням для компаній середнього та вищого розміру. Він ідеально підходить для компаній, яким потрібен інтегрований пакет, включаючи можливості «останньої милі». Хоча Korber/HighJump містить кілька різних інтегрованих компонентів, таких як TMS, DSD і можливості аудиту вантажів, він не такий повний, як інші рішення в цьому списку. Автономні системи WMS і TMS потребуватимуть істотної інтеграції, яка може бути недоступною для компаній середнього ринку.
4.	SAP Extended Warehouse Management (EWM)	SAP EWM ідеально підходить для складських і дистриб'юторських компаній корпоративного рівня з бізнес-моделлю 3PL, особливо для інших рішень SAP, таких як SAP S/4 HANA. Ця опція архітектури дозволяє компаніям підтримувати цілодобову роботу складу, а також підтримувати бізнес-модель 3PL, яка зазвичай вимагає іншої архітектури складу, ніж фінансове представлення складів у системі ERP.
5.	Oracle Warehouse Management (WMS)	Oracle WMS ідеально підходить для великих транзакційних складів, яким потрібен ізольований рівень ланцюга поставок для підтримки обсягу транзакцій, цілодобової роботи без вихідних або складської архітектури бізнес-моделі 3PL. Він також ідеально підходить для компаній, яким потрібні повні можливості ланцюга постачання в рамках одного пакету, особливо якщо вони вже можуть використовувати Oracle Cloud ERP. Інтегрований з іншими програмами Oracle.
6.	Infor WMS	Infor WMS націлений на дистриб'юторів у вищому середньому сегменті ринку з інтенсивним виробництвом, особливо на вертикалі, де сильні інші рішення, такі як Infor LN і M3. Це особливо стосується таких галузей, як автомобільна, аерокосмічна, модна та промислова. Попередня інтеграція з іншими ERP Infor. Інтеграція ERP із

		WMS є складною через частоту. Особливо унікальними є можливості 3D-складу.
7.	Softeon	Softeon націлений на клієнтів, дуже схожих на Infor WMS у верхньому середньому сегменті ринку. Він також може бути занадто великим для невеликих компаній. Простіша інтеграція між іншими рішеннями включена як частина набору. Softeon не лише пропонує WMS, але також має інші попередньо інтегровані можливості як частину набору, наприклад розподілене керування замовленнями.
Найбільш популярні програмні продукти в Україні		
8.	UIS	WMS – система від UIS – лідер вітчизняного ринку, адже вони першими в Україні почали автоматизувати логістичні процеси. Компанія працює з 2013 року та вже має багато великих кейсів. Серед їх замовників: Нова пошта, Сільпо, Meest Express, Zammler, Kaspi та інші гіганти українського та зарубіжного ринку. Також це єдиний розробник в Україні, який має вузький профіль, а саме логістичні процеси. Це робить їх монополістами та вигідно виділяє серед конкурентів.
10.	Tocan Solutions	У переліку послуг цієї компанії є розробка системи WMS. Розробники спеціалізуються на автоматизації бізнес-процесів у торгівлі, сфері послуг, індустрії та агросекторі;
11.	SystemGroup	Ще одна досить відома компанія, яка на ринку вже понад 20 років. Цей виробник пропонує WMS-систему для автоматизації логістики та складу;
12.	Berger WMS.	Щодо нової компанії, про продукт якої ринок вперше почув у 2019 році. Поки що не до кінця зрозуміло наскільки успішне їхнє ПЗ, адже нещодавно воно знаходилося на стадії тестування та відгуків як таких ще немає;
13.	Links-Investing	Українська ІТ-компанія теж орієнтована на автоматизацію бізнес-процесів. У переліку їхніх клієнтів досить популярні компанії, дистриб'ютори та логістичні оператори.

Таблиця Б-3 - Топ 10 програмних продуктів для служби доставки в Україні в 2023 році (за даними <https://www.livebusiness.com.ua/ua/tools/delivery/>)

№ п/п	Назва програмного продукту	Опис програмного продукту
1	2	3
1.	ANT-Logistics https://ant-logistics.com/	Український хмарний сервіс для планування маршрутів доставки з урахуванням пробок, тимчасових вікон, завантаження, вартості транспорту та інших параметрів. Сервіс здійснює контроль за виконанням маршрутів використовуючи GPS-моніторинг або авторський мобільний додаток для кур'єрів. До системи підключено понад 600 клієнтів з України та інших країн Європи. Всім новим користувачам надається безкоштовний тестовий період, аудит маршрутів та віддалене впровадження.
2.	Relog https://getrelog.com/	Хмарний сервіс для внутрішньоміської маршрутизації, що дозволяє доставляти геозонами з урахуванням тимчасових вікон і план-факт аналізом. Є модуль Аналітики, що дозволяє оцінювати тренди, КРІ водіїв, запізнення та відмови.
3.	ABM Rinkai TMS http://tms.abmcloud.com/	Хмарне SaaS рішення призначене для автоматичного планування маршрутів доставки. В основі роботи програми для логістики – унікальний алгоритм, який оптимально планує маршрути, враховуючи всі обмеження, а також підбирає оптимальну послідовність виконання маршрутів та найбільш підходящий з погляду технічних можливостей та вартості транспорту.
4.	TMS UIS https://uislab.com/products/tms	Система керування кур'єрською доставкою. Комплексне рішення для автоматизації служби доставки, що покриває весь цикл - від моменту забору до "останньої милі"
5.	Logist.UA https://logist.ua	TMS система управління транспортом підприємства. Автоматизація управління доставками, планування маршрутів та моніторингу пересування автотранспорту підприємства
6.	EdiCourier https://edisoft.io/ru-ua/platform/e-logistics/edicourier	Рішення для автоматизації служб доставки та виїзного обслуговування клієнтів. Допомогає контролювати кур'єрів та забезпечує їх необхідними інструментами для роботи у «польових» умовах.
7.	B2Field https://b2field.com/ru/	Рішення для управління службою доставки: від планування маршрутів до збору відгуків клієнтів. Додаток показує план роботи, детальну інформацію про завдання та документи. Для контролю використовуйте фотографії, клієнтські відгуки та дані про пробіг.
8.	4logist http://www.4logist.com	Багатофункціональний сервіс для транспортних та логістичних компаній. Програма дозволяє оптимізувати та спростити роботу всіх служб, пов'язаних з організацією вантажоперевезень. Індивідуальне налаштування системи враховує всі нюанси ваших бізнес-процесів.

Продовження таблиці Б-3

1	2	3
9.	Foodpicasso https://foodpicasso.com/ua	Мобільний додаток для служби доставки їжі, ресторану чи кафе. Сортування клієнтів, графіки, зрізи, аналітика, пуш-повідомлення, акції, промокоди, кешбек, робота з відгуками, статистика - весь маркетинг
10.	SERVIO Delivery https://expertsolution.com.ua/avtomatizacija-sluzhbi-dostavki-edi	Модульний програмний продукт для швидкої та зручної роботи операторів, організації бізнес-процесів та їх автоматизації. Ведення основи клієнтів. Інтеграція з сайтом, власним додатком, чат-ботами та телефонією. Мобільний додаток для кур'єрської служби

Таблиця Б-4 - Топ 10 програмних продуктів автоматизації складських процесів в Україні в 2023 році (за даними <https://vlada-rykova.com/ua/crm-sistemy/>)

№ п/п	Назва програмного продукту	Опис програмного продукту
1	2	3
1.	LP-CRM https://lp-crm.biz/	LP-CRM – сgm-система для товарного бізнесу. Вона чудово підходить, як для малих так і великих інтернет магазинів та є дуже простою в освоєнні. Відкрите API для інтеграцій, отримання та обробка замовлень в одному вікні. Наявність інтеграції з поштовими службами «Нова Пошта», «Укрпошта», «Justin» дозволяє створювати ТТН, відслідковувати їх статус, друкувати та додавати в реєстр. Інтеграція з IP-телефоніями: Vinotel, Nextel, Zadarma. Сервісами розсилок SMS та популярними українськими маркетплейсами. В LP-CRM присутній склад, який дозволяє слідкувати за своїм товаром та його рухом. Детальна статистика по замовленням, повний контроль над тим хто і що зробив в системі – доступи налаштовуються, а всі дії фіксуються.
2.	RemOnline https://lp-crm.biz/	RemOnline — це хмарна система автоматизації та обліку для малого та середнього бізнесу. Програма пропонує готові шаблони для різних видів діяльності — від автосервісів та ремонтних майстерень до магазинів роздрібної торгівлі та салонів краси. Універсальність системи зумовлена великим набором ефективних інструментів для керування бізнесом. Безкоштовний тестовий період та розлога База Знань.
3.	Firmao https://firmao.com.ua/	Firmao – це хмарне програмне забезпечення для автоматизації процесів CRM/ERP/WMS. Вона продається в Польщі та за кордоном протягом 13 років і може похвалитися десятками тисяч задоволених користувачів. Система призначена для малих і середніх компаній і, завдяки своїй модульній конструкції, надає унікальну можливість швидко і легко адаптуватися до індивідуальних потреб будь-якої компанії. Firmao можна легко інтегрувати з більш ніж 1 000 зовнішніх IT-систем.
4.	OneBox https://1b.app/	Операційна система OneBox OS — більше ніж проста CRM. OneBox OS орієнтована на підприємців, хто потребує вести управлінський облік. Головна перевага - можливість налаштовувати бізнес-процеси та керувати ними. OneBox OS — 300+ інтеграцій які дозволяють автоматизувати бізнес-процеси та уникати помилок.
5.	MNBTN https://mnbtn.com/	MNBTN — багатофункціональна CRM-система, яка легко інтегрується з такими напрямками, як media buy, affiliate networks, e-commerce, Nutra. Вона надає широкий спектр інструментів для аналізу даних та автоматизації маркетинг-стратегій, роботи з клієнтами, тощо.

Продовження таблиці Б-4

1	2	3
6.	CleverBOX:CRM https://cleverbox-crm.com/	CleverBOX:CRM – українська CRM для бізнесу сфери health&beauty. На сьогоднішній день CleverBOX:CRM має найширший функціонал серед усіх CRM для медичних та б'юті-підприємств. Платформа поєднує усі модулі, необхідні для управління салоном краси або клінікою: складський та фінансовий облік, журнал запису, розрахунок зарплат, збір відгуків, нагадування про візит, статистика та аналітика. Унікальний функціонал програми – пряма інтеграція з месенджерами та соціальними мережами, автоматизація передплати, зручний мобільний додаток для майстрів та лікарів та інші. У вартість користування платформою включений доступ до всіх функцій та сервісів.
7.	HugeProfit https://h-profit.com/ua/	HugeProfit – простий та захищений сервіс для обліку залишків товару, контролю продажів та наочного відображення доходів та витрат інтернет-магазину, магазину у Instagram чи в маркетплейсах.
8.	IT https://www.it.ua/	Сервіс вирішує завдання, спрямовані на управління бізнесом за параметрами, що вимірюються. Є єдиною системою ERP, у складі якої є не тільки CRM, але і MES, MRPII, APS, SCM і EAM. Сервіс пропонує для компаній рішення за двома напрямками – хмарне та ліцензоване обладнання. IT пропонує управління з усіх основних функціоналів бізнесу – фінанси, персонал, ведення бухгалтерії та документообігу. За допомогою сервісу легко контролювати витрати, здійснювати закупівлі та впорядковувати складське зберігання.
9.	Keepincrm https://keepincrm.com/	Ця CRM доступна і зрозуміла навіть підприємцям-початківцям, які тільки освоюють ази управління через єдину мережу. Містить у своїй системі все необхідне – інтеграції, ліди, контроль клієнтів, угод, вирішення завдань, складських дій та фінансів. Надає можливість формування замовлень в 1 клік, зберігає всю важливу інформацію в одному місці. Важливий момент – повна автоматизація дій, що суттєво економить трудові ресурси. Це сприяє збільшенню кількості конверсій, внаслідок чого більша кількість клієнтів буде доходити до стадії оплати. Проаналізувати ефективність роботи можна за допомогою вбудованого сервісу аналітики.
10.	Asteril https://asteril.com/ua/	Досить потужна система управління бізнесом, що поєднала у собі клієнтську базу, відстеження статусів накладних, контролю фінансів, складського зберігання та спілкування з покупцями. Прискорює обробку запитів: завдяки CRM Asteril більшість заявок потраплятиме до структури автоматично, усуваючи необхідність рутинної роботи. Користувачеві надається можливість відстежувати всі замовлення в одному вікні, незалежно від сфери діяльності — маркетплейси, інтернет-магазини або заявки із соціальних мереж. У сервіс легко інтегруються відомі месенджери та майданчики для онлайн-торгівлі. Можливе об'єднання із системами доставки, включаючи Пошту України.

Закінчення таблиці Б-4

1	2	3
11	Perfectum https://perfectum.ua/ua/	Сервіс пропонує максимальну автоматизацію всіх бізнесових процесів з можливістю управління з єдиної «точки». Дизайн системи орієнтований на простоту розуміння, тому освоїти її можна навіть без знання програмування. Сервіс справно працює на будь-якому пристрої та оновлюється автоматично. Додаткові можливості CRM Perfectum — інтеграція будь-якого сервісу, що дозволяє тримати «руку на пульсі» свого бізнесу, є розробка власного зручного функціоналу. Всі дані надійно захищені і безпечні, контроль здійснюється за дозволом IP.
12	KeyCRM https://keycrm.app/	KeyCRM – це не просто формування CRM для успішного ведення бізнесу, а ціла комплексна екосистема, що включає складське зберігання і управлінські чати для організації роботи співробітників. Особливо ефективно застосовувати сервіс при використанні інтернет-магазинів, маркетплейсів та торгівлі у соціальних мережах. За допомогою KeyCRM можна обробляти та відправляти замовлення всього в один клік, вести складський та фінансовий облік. В інтерфейсі загального вікна можна відстежувати листування з клієнтами відразу через кілька месенджерів. Ефективно використовувати CRM при закордонній торгівлі, оскільки вона враховує специфіку відправлення замовлень за кордон.

Таблиця Б-5 - Зразок порівняльного аналізу функціональних можливостей автоматизованих систем управління транспортом

Функція	ABM Rinkai TMS	ANT-Logistics	BAS Управління автотранспортом	jSolutions	Logist. UA	Rational logistics	Qguar TMS	Універсальна Система Обліку
Облік замовлень	+	+	+	+	+	+	+	+
Облік наданих послуг у розрізі замовників	+	+	+	+	+	+	+	+
Калькуляція собівартості перевезень та розрахунок рентабельності	+	+	+	+			+	+
Планування маршрутів	+	+		+	+	+	+	+
Обробка інформації рейсів	+	+	+	+	+	+	+	+
Розрахунок виробітку за дорожніми листами			+	+				
Розрахунок добових та інших виплат			+	+				+
Облік ПММ	+		+	+	+		+	+
Облік запасних частин			+	+				+
Облік страхових полісів				+				
Облік ДТП			+	+				
Облік планового технічного обслуговування та графіків ТО			+	+				+
Облік шин			+	+				+
Облік акумуляторів			+	+				+
Калькуляція та облік ремонтів			+	+				+
Інтеграція з GPS системами	+	+		+	+	+		
Підтримка мобільних додатків	+	+		+	+	+	+	
Формування звітів та аналітики	+		+	+	+	+	+	+

Таблиця Б-6 - Зразок SWOT-аналізу інформаційної технології блокчейн
(за Т.О. Колодізєвою [9])

	Сильні сторони (Strength)				Слабкі сторони (Weaknesses)					
	1. Можливість аналізувати та обробляти інформацію про дорожній рух і планувати дорожню мережу	2. Управління електронними рахунками, блокчейн аудит, податковий нагляд за блокчейном	3. Наявність смарт контрактів, незмінність їх ідентифікаторів	4. Ризикменеджмент, цілісність сервісу, безпека, відслідковування, усунення посередників	1. Проблеми пропускнуої здатності	2. Проблеми масштабованості та зручності використання	3. Потреба в будівництві, підтримці та покращенні платформи	4. Наявність прихованих витрат	5. Можливість маніпуляції із вихідними даними перед їх завантаженням у блокчейн	6. Складний і тривалий період адаптації
1	2				3					
Можливості (Opportunities)										
1. Недоліки базових конкуруючих технологій (електронний обмін даними – EDI та диджиталізація ланцюгів поставок) через їх неспроможність забезпечити повною мірою кооперацію та координацію учасників	Стратегія 2				Стратегія 7 Стратегія 9					
2. Можливості інтеграції RFID (радіочастотної ідентифікації), IoT (Інтернету речей) та блокчейн-технологій в процесах управління ланцюгами поставок товарів харчової та сільськогосподарської промисловості (для підвищення їх якості та безпеки споживання)	Стратегія 2 Стратегія 7									
3. Усвідомлення учасниками логістичних процесів доцільності створення єдиної інтегрованої системи, бази даних, де всі види транзакцій будуть однаково оцифровані для полегшення доступності та читабельності	Стратегія 1 Стратегія 2 Стратегія 8									
4. Зацікавленість учасників міжнародної торгівлі в максимізації цінності ланцюгів поставок та інтенсифікації перевезень	Стратегія 2									
5. Можливість використання блокчейну для підтримки та покращення SVOT (single version of the truth) в управлінні транспортуванням та ланцюгами поставок	Стратегія 1 Стратегія 2									
6. Виклики щодо транспортної логістики в аспектах зниження непродуктивних витрат при транспортуванні, зниження витрат палива, оптимізації процесів підзарядки електромобілів (через збільшення цін на паливо та електричну енергію)	Стратегія 1									

Продовження таблиці Б-6

1	2	3
7. Виклики щодо транспортної логістики в аспекті вирішення проблеми забруднення навколишнього середовища викидами вуглекислого газу з боку транспортних засобів		Стратегія 7
8. Виклики щодо транспортної логістики в аспекті вирішення проблем оптимізації міського простору (через збільшення користувачів автомобілів, перенаселення великих міст), зменшення заторів та підвищення зручності міського транспорту	Стратегія 1	Стратегія 9
Загрози (Threats)		
1. Труднощі комерціалізації блокчейну та брак технічно досвідчених користувачів	Стратегія 3 Стратегія 4 Стратегія 9	Стратегія 4
2. Недостатня кількість стандартів і законодавчих регулятивних актів		
3. Відсутність довіри до існуючих платформ блокчейну	Стратегія 3 Стратегія 9	

Стратегія 1. Розробка системи інтелектуального транспорту (ITS) з використанням блокчейну.

Стратегія 2. Використання блокчейну в залізничних, морських і повітряних міжнародних перевезеннях вантажів забезпечується сильними сторонами та можливостями блокчейну в галузі транспортної логістики та управлінні ланцюгами поставок.

Стратегія 3. Залучення регулівних органів та політиків у процес використання блокчейну в логістичній галузі.

Стратегія 4. Державна підтримка блокчейнплатформ через співпрацю з цими платформами дозволить забезпечити їх еволюцію в напрямі подолання недоліків і слабких місць та задоволення логістичних потреб урядів та приватного сектора.

Стратегія 5. Створення сервісів на основі застосунків для підвищення зручності використання блокчейну, для підвищення стандартизації та інтероперабельності (операції всередині блокчейну, між різними блокчейнами, між блокчейном та іншими технологіями).

Стратегія 6. Застосування блокчейну для використання дронів у сфері транспортної логістики, що забезпечить легалізацію доставки вантажів в умовах відсутності прямої видимості.

Стратегія 7. Розвиток блокчейну в поєднанні з іншими технологіями, такими як штучний інтелект (AI), Інтернет речей (IOT) та іншими передовими технологіями, що потенційно дозволить позбутись обмежень і слабких сторін блокчейну та зробити свій внесок у реалізацію нової ідеї технологічної унікальності, до якої будуть підключені розумні міста та екосистеми.

Стратегія 8. Упровадження блокчейну у сферу будівництва транспортної інфраструктури, що забезпечить відстеження власності на матеріал та обладнання під час доставки та зменшить вірогідність шахрайства.

Стратегія 9. Інвестування в пілотні блокчейни, співпраця з академічними колами, галузевими експертами та професійними установами. Створення робочих груп, узгоджених з промисловими експертами, що прискорить прийняття блокчейну для вирішення питань логістики та специфічних транспортних викликів.

Практичні рекомендації щодо автоматизації процесів транспортування та вибору програмного забезпечення

1. Опис задач маршрутизації та методів маршрутизації транспортних засобів

Маршрутизація транспортних засобів є найважливішим процесом у логістичній системі. Вона включає планування оптимальних маршрутів для транспортних засобів з урахуванням об'єму та призначення доставок.

Метою є мінімізація витрат на паливо та час, а також оптимальне використання ресурсів. Даний процес побудови маршрутів є найважливішим та найскладнішим процесом для логістичних компаній, адже саме під час планування маршрутів визначається які будуть маршрути перевезень та витрати на них. Будь-яка компанія намагається зменшити витрати на транспортування не втрачаючи у якості доставки замовлень. Для цього потрібно будувати оптимальні маршрути доставки, вирішуючи NP-складну задачу маршрутизації транспортних засобів (Vehicle Routing Problem, VRP).

Проблема маршрутизації транспортних засобів передбачає пошук набору маршрутів, для певного набору клієнтів, яких потрібно обслужити. Кожен клієнт має заданий попит, і жоден автомобіль не може обслуговувати більше клієнтів, ніж дозволяє його потужність. Мета полягає в тому, щоб мінімізувати загальну пройдену відстань або кількість використовуваних транспортних засобів, або комбінацію з них [12, 13].

VRP є надзвичайно складною та об'ємною задачею, складність якої обумовлюється насамперед різними характеристиками та обмеженнями які накладаються на задачу. Отже, розглянемо характеристики та обмеження які можуть впливати на задачу транспортної маршрутизації та її розв'язки:

- вантажопідйомність транспорту;
- кількість транспортних засобів; - кількість пунктів відправлення або депо;

- обмеження по відстані;
- обмеження по часу доставки;
- однорідність чи неоднорідність транспортних засобів для доставки; - замкнутий чи відкритий маршрут;
- можливість повернення замовлень.

Також існують багато інших різних характеристик які тут не були вказані проте вказані характеристики являються основними.

Якщо існує обмеження у задачі на вантажопідйомність транспорту то це Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP). CVRP є найбільш вивченою версією VRP. Цей тип задачі транспортної маршрутизації передбачає визначення найбільш ефективних маршрутів для парку транспортних засобів для доставки вантажів з центрального депо до набору клієнтів, задовольняючи при цьому обмеження пропускну здатності транспортних засобів. У CVRP кожен клієнт має попит на товари, які повинні бути виконані, а транспортні засоби мають обмежену вантажопідйомність. Мета цієї задачі полягає в тому, щоб мінімізувати загальну відстань, пройдену транспортними засобами або загальну вартість перевезення, при цьому гарантуючи, що загальна потреба кожного транспортного засобу не перевищує його місткість.

Задача транспортної маршрутизації із врахуванням кількості транспортних засобів має кілька варіацій. Якщо є лише один транспортний засіб, то отримуємо узагальнення задачі транспортної маршрутизації – задачу комівояжера. Також є варіанти із фіксованою кількістю транспортних засобів та задачу з необмеженою кількістю ТЗ.

Існують різні варіації задачі залежно від кількості пунктів відправлення або ж транспортних депо. В класичній задачі використовується одне депо, тобто всі транспортні засоби відправляються із одного місця. Але також існує MultiDepot Vehicle Routing Problem (MDVRP) – варіант класичної VRP, яка включає в себе кілька депо, з яких транспортні засоби починають і повертаються. У MDVRP парк транспортних засобів, що базується на різних

складах, відповідає за обслуговування набору клієнтів, розташованих по всьому району.

Наразі під час вирішення задачі транспортної маршрутизації потрібно враховувати час, протягом якого треба доставити товар до клієнта. Тому існує цілий такий різновид задачі транспортної маршрутизації як Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW). VRPTW є розширенням задач на кількість вантажу, що включає обмеження часу для відвідувань клієнтів. У VRPTW парк транспортних засобів, що базуються в центральному депо, призначається для обслуговування набору клієнтів, кожен з яких має вказане вікно часу, протягом якого їх можна відвідати. Мета полягає в тому, щоб визначити оптимальні маршрути для транспортних засобів, щоб мінімізувати загальну пройдену відстань або загальну вартість, одночасно задовольняючи обмеження часу вікна клієнтів і обмеження пропускну здатності транспортних засобів.

На практиці досить рідко існують парки ТЗ де всі транспортні засоби однакові, транспортні засоби можуть мати різні характеристики і тому існує такий тип задач як Heterogeneous Vehicle Routing Problem (HVRP). HVRP є варіантом класичної задачі маршруту транспортного засобу (VRP), де парк транспортних засобів складається з транспортних засобів з різною місткістю, швидкістю або іншими характеристиками. У HVRP мета полягає в тому, щоб визначити оптимальний маршрут і розклад різнорідних транспортних засобів для обслуговування набору клієнтів, мінімізуючи витрати або максимізуючи ефективність. HVRP створює додаткову складність порівняно зі стандартним VRP, оскільки вимагає врахування різних можливостей і обмежень кожного типу транспортного засобу. Основна мета полягає в тому, щоб розподілити клієнтів за відповідними типами транспортних засобів і визначити їх послідовність і маршрути таким чином, щоб мінімізувати витрати, час, або інші фактори. Вирішення HVRP вимагає розробки ефективних алгоритмів і евристик, які можуть впоратися зі складністю, що виникає через неоднорідність транспортних засобів.

У сучасному світі транспортні компанії з доставки замовлень досить часто не лише доставляють замовлення але й надають можливість їх повертати назад або приймати замовлення від клієнтів під час маршруту. Відповідно, є спеціальні класи задач із врахуванням даних обмежень.

2. Опис процедури вибору схеми транспортування

Вибір схеми транспортування вантажів заснований на проведенні розрахунків за різними варіантами. Критерій вибору – мінімум повних витрат. Для розрахунку використати формулу:

$$C_m = t_p \cdot (Q \cdot \sum_{i=1}^n l_i) + t_m \cdot (Q \cdot l_m), \quad (1)$$

де t_p, t_m – тариф на транспортування вантажу в Україні та за кордоном, грн./км;

Q – обсяг перевезень, т.;

l_i – відстань окремих ділянок автомобільних доріг, якими планують здійснювати перевезення по території України, км;

l_m – відстань перевезень територією за кордоном, км.

Вартість подачі автомобіля під навантаження (C_{nod}) визначають за формулою:

$$C_{nod} = T_{nod} \cdot N \cdot L, \quad (2)$$

де L – відстань між транспортним підприємством и пунктом завантаження автомобіля, км;

T_{nod} – тариф за подачу транспорту, грн./км;

N – кількість рейсів, необхідних для виконання заданого обсягу перевезень. Розраховують за формулою:

$$N = \frac{Q}{q}, \quad (3)$$

де Q – загальний обсяг перевезень, що дорівнює, за договором, т;

q – вантажопідйомність автомобіля, т.

Також потрібно розрахувати вартість перевалки вантажів у транспортних терміналах. Для розрахунку використати формулу:

$$C_{nep} = Q \cdot t_{nep}, \quad (4)$$

де t_{nep} – тарифна вартість перевалки вантажів, грн./т.

Розрахувати повні витрати за трьома варіантами схем транспортування. Вибір варіанту схеми вантажів здійснити за критерієм мінімуму повних витрат. Повні витрати визначаються за формулою:

$$C = C_m + C_{nod} + C_{nep} \quad (5)$$

Порівняти розмір витрат за оптимальним варіантом з базовим варіантом транспортування вантажів, сформулювати висновок.

3. Розрахунок тривалості доставки вантажу

Тривалість часу доставки вантажу складається з:

- безпосередньо часу руху автомобілю по маршруту (згідно електронної карти, навігатора тощо), год.;
- часу на виконання операцій на автомобільному транспорті, год. (див. табл. В-1);
- часу на виконання операцій на складі, год.;
- часу на виконання операцій на митниці, год.

4. Моделювання зміни параметрів маршруту у зв'язку з використанням сучасних інформаційних технологій

Існують різні підходи моделювання системи доставки вантажів. Студент має можливість, використовуючи ресурс Інтернету знайти, ознайомитись, навести і проаналізувати різновиди моделювання доставки вантажів будь-яким видом транспорту, бажано в міжнародному сполученні.

Для цього необхідно дослідити яким чином впливає зменшення або збільшення швидкості на 10% на час руху. Результати моделювання представляються в вигляді графіку.

Таким чином можна змодельовати різні параметри маршруту доставки і потім розрахувати вартість доставки та можливу економію коштів за рахунок використання автоматизованих систем управління транспортом.

Порівняльний аналіз різних маршрутів можна зробити за сукупністю критеріїв (див. табл. В-2).

Таблиця В-1 - Приклад вихідних даних для розрахунку характеристик міжнародного маршруту автомобільним транспортом (год.)

п/п	Назва показника	Значення показника
1	2	3
1	Місто імпортер	Бухарест (Румунія)
2	Вид вантажу	Будівельні матеріали
3	Місце знаходження складу	на вибір
4	Марка автомобілю	на вибір
5	Час на прийом заявки від ТЕП	0,7
6	Час на підготовку транспортного засобу та документів	1,2
7	Час на подачу транспортного засобу під навантаження	1,5
8	Час очікування навантаження	0,5
9	Час простою під навантаженням та оформлення документів	2,2
10	Час переміщення вантажу від ВВ до складу	Відповідно до карти маршруту
11	Час переміщення вантажу від прикордонної митниці відправлення до прикордонної митниці призначення	2
12	Час очікування розвантаження	1
13	Час простою під розвантаженням та оформлення документів	1,7
14	Час на переміщення вантажу від складу до прикордонної митниці відправлення	Згідно карти
15	Час на перевірку документів і розвантаження	2,5
16	Час здачі вантажу	0,2
17	Час на розташування вантажу в зоні зберігання	1,2
18	Час зберігання вантажу на складі	7

Продовження таблиці В-1.

1	2	3
19	Час на переміщення вантажу в зону навантаження	1
20	Час на оформлення документів і навантаження	1,9
21	Час на представлення документів до внутрішньої митниці	5
22	Час проведення митних процедур на внутрішній митниці (на території ВВ)	8
23	Час пропуску прикордонною митницею вантажу на території України	1
24	Час пропуску прикордонною митницею вантажу на територію іншої держави	1

Таблиця В-2 - Порівняння ефективності перевезення вантажів за різними маршрутами напрямку Київ – Роттердам, рн.

Показники	Альтернативні маршрути через проміжні пункти		Різниця
	Львів – Мостиська – Різниця Краків – Дрезден – Ерфурт – Дортмунд	Рівне – Устілуг – Люблін – Вроцлав – Берлін – Бремен	
Пробіг, км			
Час в дорозі, год.			
Ціна послуги, грн			
Витрати на послугу, грн			
Прибуток, грн			
Рентабельність, %			

Практичні рекомендації щодо автоматизації процесів складування товарів та вибору програмного забезпечення

1. Вплив автоматизованих систем управління на виконання технологічних операцій на складі.

Підприємства, які модернізують та автоматизують складські приміщення, повинні вирішити ряд питань удосконалення виконання операцій на складі, зберігання та аналіз операцій із прийнятим, відвантаженим товаром, а також відображення в зручному для операторів вигляді інформації про стан складу в реальному часі.

Витрати на закупівлю та впровадження системи автоматизації складу повинні окупитися за один-півтора року роботи. Використання цієї системи принесе максимальний ефект, якщо систему вдасться адаптувати під вимоги та особливості виконання основних операцій конкретного складу.

Економічні розрахунки проекту впровадження цієї системи для конкретного підприємства складаються з кількох етапів. Початкова стадія процесу розпочинається з аналізу бізнес-процесів для формування функціональних вимог розробки технічного завдання. Після цього розпочинає роботу бізнес-аналітик, який допомагає визначитися з вимогами до системи, розробляє детальний план упровадження системи, формує процеси нової моделі складу. З метою вивчення товарного асортименту, бізнес-процесів роботи існуючої моделі складу замовник організовує команду впровадження, яка проходить курс навчання з бізнес-аналітиком.

Якісне навчання співробітників, освоєння і розуміння ними алгоритмів роботи WMS – важливий етап у проекті впровадження. До обраної команди входять троє фахівців, один із яких займається питанням логістики, інший – IT-фахівець, третій є координатором проекту. Члени командної групи можуть змінюватися, наприклад, один спеціаліст може бути водночас логістом і IT-фахівцем. Оформивши результати, документ, що містить необхідну

інформацію про об'єкт упровадження, бізнес-процеси, завдання, етапи впровадження подається на узгодження інтегратору.

Завершальною стадією впровадження системи на підприємстві замовника є отримання таких документів: 1) технічне завдання; 2) план та статут проекту; 3) опис етапів упровадження; 4) проектна команда та управління ризиками.

Паралельно з навчанням персоналу проводиться тестування системи на предмет відповідності вимогам ТЗ, у процесі роботи можуть бути внесені зміни до її налаштувань. Після закінчення навчання і тестування WMS прототип системи встановлюється на тестовий контур складу замовника, де він самостійно продовжує тестування. Зазвичай у цей період здійснюється введення довідкових даних до нової системи. Після виявлення та усунення всіх помічених недоліків сторони приступають до підготовки запуску системи управління складом на необхідному об'єкті. Важливим моментом даного етапу й усього проекту є процес розробки та узгодження методики перекладу товару до нової системи управління складом, правил роботи і необхідних ресурсів.

Кінцевим етапом є безпосереднє введення системи в експлуатацію. Реалізація даного етапу можлива тільки після підготовки ІТ-інфраструктури: серверів, мережевої інфраструктури, WI-FI, радіо-терміналів та іншого обладнання, на яке встановлюється WMS.

Радіо-термінали за суттю є мобільними комп'ютерами, оснащеними засобами підтримання радіочастотного зв'язку з системою управління. Вони забезпечують найбільш високу ефективність робіт на складах, розташовуються в куті складського приміщення для оперативності виконання робіт, оскільки будь-які затримки складських операцій можуть призвести до зупинки виробничих ліній на підприємствах.

При впровадженні системи автоматизації складу необхідно розуміти, що складська територія підприємства умовно поділяється на технологічні ділянки, які будуть зручні для автоматизації окремих операцій: від прийому

товарів до відвантаження. Впровадження системи управління складом починається з занесення до цієї системи всіх даних про склад: фізичні параметри складу з урахуванням поділу на технологічні ділянки, засоби механізації (транспортні засоби, навантажувачі тощо), параметри цієї техніки та керівництва з експлуатації її на даному складі.

При надходженні на склад товару система управління присвоює йому свій штрих-код. На сьогодні штрих-сканери поділяються між собою за принципом роботи: ручні та стаціонарні. У свою чергу, ручні сканери поділяються на: ручні контактні; ручні імідж-сканери; ручні лазерні; бездротові; сканери, що вбудовуються]. Стаціонарні сканери призначені для зчитування одномірного і двомірного штрих-коду. Асортимент обладнання швидко оновлюється та дозволяє автоматизувати облік продажу товарів, збільшити швидкість обслуговування покупців, вести оперативний облік товарів, що надходять та продаються на складі та в магазині. Штрихові коди дозволяють поліпшити і оптимізувати виробничі процеси:

для оптової торгівлі – отримання товару, контроль над запасами, відвантаження, розрахунок за товари;

для роздрібною торгівлі – отримання товарів, їх реалізацію, відвантаження зі складів і контроль над запасами;

для виробників – сортування, підрахунок, контроль над запасами, підбір та відвантаження;

для транспортних служб – отримання товару, відбір і відвантаження.

Система WMS розподіляє за штрих-кодом виробника товар по своїм місцям залежно від умов їх зберігання, враховуючи сумісність товарів, виготовлювачів і споживачів. Дана система слідкує за потрібними умовами зберігання продукції та регулює температуру, вологість, освітлення, при необхідності дає завдання працівникам складу для усунення недоліків, формує завдання для кожного працівника складу індивідуально у вигляді поетапних команд і повідомляє про це на термінал.

Для виконання будь-якої операції система обирає механізм, який відповідає завданням враховуючи відстань до місця розташування конкретного товару. Вибираючи маршрут переміщення товару, ця система вибирає найоптимальніший шлях. Сканування штрих-коду – це підтвердження виконання операції, що скорочує до мінімуму помилки працівників складу при переміщенні вантажу.

Будь-яка ділянка складу контролюється диспетчером через сучасні методи відео-спостереження. Система надає інформацію у вигляді звіту про надходження товарів на склад або відвантаження та їх відправку. До будь-якої сучасної системи управління складом готової продукції закладається контроль якості, що є однією з найважливіших функцій. Порушення або наявність повної зупинки технологічних процесів виникає через відсутність взаємодії між персоналом, що здійснює контроль якості продукції, та керуючим персоналом складу. Упровадження системи класу WMS дає можливість підприємствам контролювати наявність сертифікатів на продукцію. Такий процес, як відвантаження продукції, яка не пройшла післявиробничий контроль якості, система WMS дозволяє відслідковувати відбір проб, необхідних сертифікації.

Будь-яке переміщення на складі виконується автоматично, команди передаються на термінал за допомогою інтерфейсу системи WMS з робочого місця, при цьому залишається режим, який дозволяє переміщувати товар, отримуючи команди в усній формі, на підставі друкованих форм. Крім того, впровадження даної системи дозволить збільшити продуктивність праці та поліпшити якість роботи.

Досліджено та економічно обґрунтовано, що розміщення вантажів за допомогою підйомно-транспортного устаткування з використанням WMS-системи стає ефективнішим майже на 25 %, приймання товару – на 80 %, розміщення вантажів з ручною викладкою – на 35 %, набір штучного товару – на 90 %. Також досліджено, що робітник складу на приймання вантажів без використання системи WMS витрачає 2 години. В результаті використання

даної системи виконання цієї ж операції триває менше 50 хвилин. Отже, швидкість виконання завдання зростає більш ніж на 30 %.

Автоматизація складу об'єднує системи управління складом, технологію штрихкодирования, радіотермінали, сканери, складське і транспортно-вантажне устаткування, виробничі процедури і персонал в єдиний робочий комплекс, який повинен ефективно взаємодіяти з усіма іншими бізнес-процесами в межах єдиного логістичного циклу. Система управління складом - основа даного комплексу.

Впровадження системи WMS здійснюється у 7 етапів зобразимо їх у вигляді таблиці Г-1.

Таблиця Г-1 - Етапи впровадження системи WMS

№ п/п	Назва етапу	Зміст
1	2	3
1	Етап 1 Обстеження	- обстеження складського комплексу - аналіз бізнес-процесів - радіочастотне обстеження
2	Етап 2 Погодження технічного завдання	- підбір обладнання - складання схеми розміщення обладнання на складі - затвердження технічного завдання на підставі проведеного обстеження
3	Етап 3 Розробка індивідуального рішення	- доопрацювання WMS системи відповідно до технічного завдання - тестування доробок - налагодження системи і усунення помилок - налаштування інтерфейсу. - налаштування модуля інтеграції з корпоративною системою
4	Етап 4 Підготовка системи до запуску в експлуатацію	- монтаж обладнання - установка сервера - додавання даних співробітників, організацій та товаро-матеріальних цінностей - створення топології складу - маркування стелажів і палет - збір штрих-кодів товарів - введення початкових залишків
5	Етап 5 Навчання співробітників роботі в системі	- навчання фахівців обслуговування системи (ІТ-фахівці) - навчання диспетчерів і робітників на складі роботі з системою та обладнанням
6	Етап 6 Запуск системи в експлуатацію	- тестовий запуск, виявлення збоїв - налагодження WMS-системи - запуск складу в роботу
7	Етап 7 Технічна підтримка	- оперативна допомога - усунення несправностей

2. Розрахунок необхідної площі складу

Для того, щоб оцінити вплив автоматизованих систем управління складськими операціями необхідно розрахувати показники роботи складу до та після впровадження WMS.

Розрахунок показників інтенсивності роботи складу:

Складський товарообіг – показник, що характеризує вартість реалізованої зі складу продукції за відповідний період (місяць, квартал, рік), грн.

Складський вантажообіг – кількість вантажів (т, м³, штук тощо), що переміщується через склад за обраний часовий період або натуральний показник, що характеризує обсяг роботи складу. Розраховується як кількість відпущених (відправлених) вантажів протягом певного періоду часу (односторонній вантажообіг).

Вантажопотік – вага вантажів, що проходять через ділянку в одиницю часу (т/год, т/рік, штук/рік тощо).

Вантажопереробка – кількість перевантажень по ходу переміщення вантажу. Відношення вантажопереробки до вантажообігу складу характеризується коефіцієнтом переробки, який може бути більше вантажопотоку в 2...5 разів.

Зниження коефіцієнта вантажопереробки говорить про поліпшення технології переробки вантажів та впровадження комплексної механізації та автоматизації на складі.

Витрати на утримування складу (C_3) – це всі витрати, які пов'язані з утриманням складу та організацією робіт на складі:

$$C_3 = Z + G + E + A_{cm} + A_{cb} + I, \quad (6)$$

де Z – основна та додаткова заробітна плата робітників складу та адміністративно-управлінського персоналу складу; H – нарахування на заробітну плату (ЄСВ); E – загальна вартість спожитої електроенергії (технологічної, силової, на освітлення); M – вартість спожитого мастила та

інших допоміжних матеріалів; $A_{ст}$ – амортизація і ремонт складського обладнання та техніки; $A_{сб}$ – річні відрахування на амортизацію і ремонт складських будівель і споруд; I – інші витрати складу.

Співвідношення між окремими складовими витрат підприємства залежить від рівня механізації та автоматизації складських робіт.

Розрахунок корисної площі складу.

Корисна площа складу = Площа 1 стелажа \times кількість стелажів.

Довжина стелажа = довжина полиці (1,2 м) \times кількість секцій.

Ширина стелажа = ширина полиці (0,8м).

Площа всіх стелажів = Довжина одного стелажа \times Ширина одного стелажа \times Кількість стелажів.

Корисна площа складу = $Q_{\max}/q_{\text{доп}}$.

Розрахунок економічної ефективності автоматизованої обробки даних при виконанні логістичних операцій

Впровадження сучасних інформаційних технологій (перш за все автоматизованої ідентифікації даних, електронного документообігу, автоматизованих систем управління транспортом чи складом) сприяє скороченню ручної праці і збільшує продуктивність логістичних процесів.

Розрахунок економії у сфері управління логістичними процесами на підприємстві може бути проведено на основі зменшення чисельності працівників або на основі розрахунку витрат на обробку інформації у ручному і машинному варіантах.

Перший варіант розрахунку використовується у тому випадку, коли певна категорія працівників у сфері управління звільняється в результаті передачі функцій, які він виконував, автоматизованій системі.

Другий варіант - коли має місце часткове скорочення трудомісткості робіт у сфері управління в результаті автоматизації частини функцій, що виконуються працівником певної категорії.

Розрахунок проводиться по формулах:

- перший варіант

$$E = \beta * \alpha * \sum_{i=1}^n \Delta S_i * D_i * Z_{мес_i}, \quad (7)$$

де ΔS_i – кількість робітників автоматизації i –й категорії, які звільнюються в результаті впровадження системи, люд.;

D_i - кількість місяців праці робітника i -тої категорії (тривалість відпустки не входить);

$Z_{мес_i}$,- середньомісячна заробітна плата робітника i -ої категорії, грн/міс;

β , α – коефіцієнти, які враховують додаткову заробітну плату та відрахування в соціальні фонди; n – кількість категорій робітників, що звільняються;

- другий варіант

$$E = \beta * \alpha * \sum_{s=1}^m T_i * Z_{\text{час}_i} - K_p * \sum_{j=1}^n T_{\text{об}_{ij}} * C_{lj} * I_l, \quad (8)$$

де T_i -трудомісткість обробки даних по автоматизованій функції управління в ручному варіанті, яку виконує робітник i -ої категорії, год/рік; вона визначається на основі об'єму інформації з використанням нормативів трудомісткості або фактичних витрат праці за рік;

$Z_{\text{час}_i}$ - середня годинна тарифна ставка робітника i -ої категорії, грн/год;

$T_{\text{об}_{ij}}$ - трудомісткість обробки інформації функції управління, що автоматизується, (i -ої задачі) у машинному варіанті на j -ому етапі технологічного процесу обробки інформації, год.;

C_{ij} – вартість години праці j -ої операції технологічного процесу, яка виконується комп'ютером, грн/год.;

I_i - періодичність рішення i -ої задачі, раз/рік;

K_p - коефіцієнт, який враховує трудомісткість виконання ручних операцій обробки даних з використанням технічних засобів, $K_p=1,12\dots1,15$.

Таблиця Д-1 - Приклад розрахунку економічного ефекту від використання системи Easy Shipper компанією ТММ Express

№	Показники	Можлива економія часу співробітників на день, хв.									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Загальна економія часу менеджера з логістики на рік, год.	22	44	66	88	110	132	154	176	198	220
2	Вартість 1 год. роботи 1 менеджера з логістики, грн.	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
3	Загальна кількість менеджерів з логістики, осіб	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Загальна економія коштів компанії на рік, грн.	60060	120120	180180	240240	300300	360360	420420	480480	540540	600600
5	Річні витрати на систему Easy Shipper, грн.	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000
6	Річний економічний ефект для компанії, грн.	-119940	-59880	180	60240	120300	180360	240420	300480	360540	420600

Оцінка ефективності впровадження автоматизованих систем управління логістичними процесами або операціями

Найбільш поширеним методом оцінки ефективності впровадження інформаційних технологій в діяльності підприємств є співвіднесення вигід та витрат.

Сутність аналізу полягає в ясності розуміння аналітиком варіантів вибору. Способи, що утворюють модель для проведення аналізу вигід і витрат, різноманітні:

- виявлення альтернатив;
- визначення альтернатив у такий спосіб, який дає можливість для коректного порівняння;
- коригування у ситуації, коли витрати і вигоди припадають на різні проміжки часу;
- підрахунки грошової вартості речей, які звичайно не мають оцінки вартості в грошових одиницях;
- з'ясування невизначеності у даних, а також представлення витрат і вигід у підсумковому комплексному форматі, яким можна керуватись при ухваленні рішень.

Аналіз вигід і витрат, наскільки це можливо, зводить і витрати, і вигоди до стандартних грошових одиниць з тим, щоб їх можна було безпосередньо порівнювати. У деяких випадках важко звести вигоди до грошових показників, тоді ми звертаємося до аналізу ефективності витрат, який є методом мінімізації витрат. Наприклад, можуть бути два варіанти поліпшення переходу через автостраду, обидва з яких у результаті приведуть до збереження людського життя. У цьому випадку ми вибираємо з двох варіантів той, який потребує мінімальних витрат.

Відмінною рисою, яка відрізняє аналіз вигід і витрат від аналізу ефективності витрат, є те, що в аналізі вигід і витрат робиться спроба підійти якомога ближче до їх кількісного вимірювання у грошових термінах. Однак в аналізі вигід і витрат рідко досягається ідеальний результат їх вимірювання у грошових термінах, отже ця різниця полягає більше не в суті, а у ступені наближення до точних розрахунків.

Перелік стандартних етапів аналізу вигід і витрат :

1. Вивчіть потреби, врахуйте обмеження і сформулюйте завдання та цілі. Зазначте точку зору, з якої будуть оцінюватись витрати і вигоди.

2. Визначте варіанти у такий спосіб, який дасть змогу аналітику порівняти їх коректно. Якщо один варіант оцінюється проти базисної ситуації, треба упевнитись, що базисну ситуацію оптимізовано.

3. Проаналізуйте приріст ефектів і зберіть дані щодо витрат і вигід. Введіть величини витрат і вигід у різні проміжки часу в таблицю базових даних.

4. Зведіть величини витрат і вигід до прийнятих стандартних одиниць вимірювання (наприклад, конвертуйте номінальні долари у незмінні долари і користуйтеся точними, не викривленими цінами).

5. Запустіть детерміновану модель із введенням щоразу одних величин витрат і вигід так, ніби ці величини є визначеними. Подивіться, яким вийде детермінований розрахунок чистої поточної вартості (NPV).

6. Зробіть аналіз чутливості, щоб визначити, які змінні матимуть найбільший вплив на NPV. Зважте, чи можна дістати детальнішу інформацію про величини цих змінних, щоб обмежити невизначеність, чи цю невизначеність можна обмежити якоюсь дією (наприклад, узгодження оплати праці шляхом переговорів). Чи витрати на це будуть достатньо низькими, щоб виправдати зусилля? Якщо так, дійте.

7. Проаналізуйте ризик, користуючись тим, що відомо про діапазони й імовірності величин витрат і вигід, та шляхом моделювання очікуваних

результатів інвестиційного проекту. Якою є очікувана чиста поточна вартість (ENPV)? Застосуйте стандартні правила прийняття рішення.

8. Визначте варіант вибору, який дасть бажаний результат розподілу доходів (за категоріями доходів, тендерними чи регіональними показниками - яка категоризація прийнятніше).

9. Врахувавши всі аспекти як кількісного, так і якісного аналізу факторів, що їх не можна виразити в грошовому еквіваленті, зробіть виважену рекомендацію.

Співвідношення вигоди-витрати - це відношення поточної величини вигід до поточної величини витрат.

Показники, що використовуються при оцінці моделей вигод і витрат без урахування вартості грошей:

- період окупності (Payback period) — це очікуваний період відшкодування первісних вкладень з чистих надходжень (де чисті надходження являють собою грошові надходження за винятком витрат). Таким чином, визначається час, за який надходження від оперативної діяльності підприємства (cash inflows) покривають витрати на інвестиції.

- проста норма прибутку (Simple rate of return). Критерій показує, яка частина інвестиційних витрат відшкодовується у вигляді прибутку протягом одного інтервалу планування. Порівнюючи розраховану величину норми прибутку з мінімальним чи середнім рівнем прибутковості, інвестор може прийти до висновку про доцільність подальшого аналізу даного інвестиційного проекту.

- $\text{Simple rate of return} = \text{чистий прибуток} / \text{інвестиційні витрати}$.

Показники, що використовуються при оцінці моделей вигод і витрат з урахування вартості грошей:

- чиста поточна вартість (NPV),
- індекс прибутковості (PI),
- відношення вигод до витрат (B/C ratio),
- внутрішня норма прибутковості (IRR),

- період окупності (PB).

У розрахунковій роботі необхідно розрахувати наступні показники ефективності проекту:

1. Чисту приведену вартість проекту (NPV) при ставці дисконтування $r=10\%$:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}, \quad (9)$$

де CF_t – грошовий потік платежів на проект в t -ий рік, грн;

r – ставка дисконту, що визначається на основі аналізу альтернативних можливостей використання власного капіталу;

n – тривалість проекту (років).

2. Теперішню вартість грошових потоків (PVt);

$$PVt = \frac{CFt}{(1+r)^t} \quad (10)$$

3. Індекс прибутковості (PI):

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CFt}{(1+r)^t}}{I_0}, \quad (11)$$

де I_0 – початкові інвестиції в проект;

4. Внутрішню норму рентабельності (IRR):

$$IRR = r_1 + (r_2 + r_3) \frac{NPV_1}{NPV_1 + |NPV_2|}, \quad (12)$$

де r_1 – ставка дисконту, при якій NPV_1 більше 0;

r_2 – ставка дисконту, при якій NPV_2 менше 0.

5. Період окупності:

$$T_o = \frac{I_0}{CFt} \quad (13)$$

Для розрахунку вказаних показників доцільно скористатися стандартними функціями в Excel або спеціальними калькуляторами.

Для визначення сумарних вигід і витрат проекту автоматизації логістичних бізнес-процесів можна скористатися метриками, вміщеними в табл. Д1-Д6.

Разом з тим, необхідно розуміти, що існуючі системи для автоматизації логістичних процесів не є ідеальними, вони тільки розвиваються. Передумовами до цього розвитку можуть бути: розуміння важливості автоматизації керівництвом, навчання персоналу і активне використання систем великою кількістю логістичних компаній.

Не існує 100% гарантії, що впровадження автоматизації бізнес-процесів пройде без ризиків. Проблеми можуть виникнути з:

- термінами;
- бюджетом;
- адаптацією бізнес-процесів під стандарти системи;
- співробітниками, які можуть не розуміти, як це працює і навіщо воно потрібне.

Уникнути подібних ризиків можна при ретельному плануванні та консультації з професіоналами, які проаналізують сумісність бізнес-процесів компанії і систему автоматизації та скажуть, що необхідно підправити.

Компанії зазвичай даються три терміни, щоб система автоматизації могла окупитися без можливого банкрутства й інших проблем:

- 1 рік – оптимістичний сценарій;
- 2 роки – більш реалістичний сценарій;
- 3 роки і більше – негативний сценарій.

Це відносний показник, на який не завжди треба покладатися. Автоматизація бізнес-процесів може вважатися успішною, якщо:

- проміжок часу, який витрачається на процес і завдання, значно скоротився;
- період угоди – коли цикл продажів зменшився;

- показники КРІ з порівняння обсягу і якості роботи співробітників можна відстежити ефективність і при необхідності коректувати завдання для поліпшення результату в автоматизованій системі управління:

- кількість незадоволених коментарів і звернень в техпідтримку зменшилась шляхом того, що знизилася присутність людського чинника.

Крім них, можна звернути увагу і на звичайні показники типу: вартість самої автоматизації в співвідношенні з оборотами, чистим прибутком і виручкою компанії. Вони будуть корисні, як і до впровадження автоматизації, так і під час її використання.

Саме тому в розрахунковій роботі необхідно приділити увагу оцінці ризиків впровадження систем автоматизації логістичних процесів.

Метою оцінки ризиків є визначення, які з подій (ідентифікованих ризиків) є досить важливими та суттєвими, щоб вони були розглянуті керівництвом установи. Оцінка ризиків здійснюється за такими критеріями, як рівень ймовірності виникнення та рівень їх впливу на результати впровадження.

За рівнем ймовірності виникнення:

- низька ймовірність – ризики, які ніколи не виникали, виникнення яких може відбутися дуже рідко/майже неможливо або ймовірність виникнення яких досить низька;

- середня ймовірність – ризики, які ймовірно можуть рідко виникнути у майбутньому, найближчим часом або події, які виникали в діяльності установи;

- висока ймовірність – ризики, ймовірність виникнення яких близько до 100 % або такі події виникали нещодавно відносно в діяльності установи.

За рівнем впливу:

- низького впливу – вплив ризику призводить до обмеженого або мінімального зниження спроможності, що може заважати подальшому досягненню цілей, виконанню завдань і функцій, процесів та операцій за основним напрямом діяльності;

- відсутній/не суттєвий вплив на досягнення запланованих показників чи реалізацію відповідного процесу;
- середнього впливу – вплив ризику призводить до суттєвого зниження спроможності, що може заважати подальшому досягненню цілей, виконанню завдань і функцій, процесів та операцій за основним напрямом діяльності; реалізацію відповідних процесів чи хід досягнення запланованих показників можливо скоректувати/відновити протягом незначного періоду часу;
- високого впливу – ризику, вплив яких призводить до суттєвої втрати спроможності, відсутності можливості далі в установлений спосіб і порядок досягнення цілей, виконання завдань і функції, процесів та операцій за основним напрямом діяльності;
- не можливе/повільне коректування/відновлення реалізації відповідних процесів чи досягнення цілей.

Зазвичай організація самостійно встановлює поєднання імовірності і впливу, на основі яких ступінь ризику визначається як «високий», «середній» або «низький», що, в свою чергу, визначає значущість для планування реагування на кожен ризик. Ці поєднання в процесі планування управління ризиками можуть переглядатися і адаптуватися до кожного проекту. На основі цього та аналогічного розподілу для загроз проекту від наслідків дії ризику будується матриця ризиків з використанням різних кольорів для ідентифікації ризикованих зон (рис.Е-1).

		ИМПАКТ					
		A	B	C	D	E	
		Negligible	Minor	Moderate	Significant	Severe	
PROBABILITY	E	Very Likely	Low Medium	Medium	Medium High	High	High
	D	Likely	Low	Low Medium	Medium	Medium High	High
	C	Possible	Low	Low Medium	Medium	Medium High	Medium High
	B	Unlikely	Low	Low Medium	Low Medium	Medium	Medium High
	A	Very Unlikely	Low	Low	Low Medium	Medium	Medium

Рисунок Е-1 - Матриця ризиків

Цей та інші інструменти управління ризиками можуть бути корисними, оскільки вони забезпечують об'єктивну основу для оцінки серйозності ризиків впровадження інформаційних систем на різних підприємствах.

Кількісний аналіз ризиків необхідний для того, щоб оцінити, яким чином найбільш значущі ризикові чинники можуть вплинути на показники ефективності впровадження систем автоматизації в логістиці.

Існує декілька основних методик проведення подібного аналізу, серед яких найбільш поширеними є аналіз впливу окремих чинників (аналіз чутливості) та аналіз впливу комплексу чинників (сценарний аналіз).

Аналіз чутливості проекту полягає в оцінці впливу факторів інвестиційного проекту на зміну результативних показників. При відносному аналізі чутливості вивчається відносний вплив досліджуваних факторів на результативні показники проекту (наприклад, чисту поточну вартість). На основі такого аналізу виявляється критичні чинники проекту та розробляється комплекс заходів для запобігання їх негативному впливу. Зміни цих факторів повинні контролюватись в першу чергу. Абсолютний аналіз чутливості передбачає визначення числового значення відхилення результативних показників, зумовленого зміною початкових параметрів змінних величин. Результати аналізу чутливості узагальнюються в табличній або графічній формі.

Аналіз сценаріїв розвитку проекту дає змогу оцінити ризики проекту шляхом встановлення впливу на проект одночасної варіації декількох факторів через ймовірність кожного сценарію. При цьому для кожного проекту досліджують три його можливих варіанти розвитку: песимістичний, найбільш вірогідний (або нормальний) та оптимістичний. Для згаданих варіантів розвитку розраховуються середні значення результативних показників (з врахуванням ймовірності здійснення кожного сценарію) та визначається розмах їх варіації або середньоквадратичне відхилення.

Таблиця Д-1 - Загальні показники ефективності інформаційних систем в логістиці

№ п/п	Характеристики бізнес-процесу	Показники (метрики)
1.	Точність інвентаризації	Співвідношення фактичного залишку товарів на складі до залишків, вказаних в системі.
2.	Швидкість обробки замовлень	Середній час, який система вимагає для обробки та відвантаження замовлень
3.	Використання простору складу	Співвідношення використання фактичного об'єму складу до його загального об'єму.
4.	Час обслуговування транспорту	Час, необхідний для завантаження та розвантаження транспортних засобів на складі.
5.	Зниження часу витрат на пошук товарів	Зменшення часу, який працівники витрачають на пошук конкретних товарів на складі.
6.	Співвідношення заповненості вантажівок:	Співвідношення фактично завантаженої маси до максимальної можливої маси транспортного засобу.
7.	Тривалість циклу замовлення:	Час, який проходить від прийняття замовлення до його відвантаження та доставки.
8.	Ефективність маршрутизації	Співвідношення між планованим та фактичним часом доставки в межах логістичних маршрутів.
9.	Зменшення числа помилок при обробці замовлень	Кількість помилок у виконанні замовлень в порівнянні з загальною кількістю замовлень.
10.	Ефективність використання робочої сили	Співвідношення робочих годин до кількості оброблених товарів або замовлень.
11.	Час очікування на завантаження/розвантаження	Час, який транспорт витрачає на очікування завантаження чи розвантаження.
12.	Час оновлення даних	Інтервали між оновленнями інформації в системі для підтримання актуальності даних
13.	Витрати на обслуговування системи	Загальні витрати на утримання та оновлення системи в порівнянні з користю, яку вона приносить.
14.	Час зберігання товарів на складі	Тривалість зберігання товарів на складі до їх відвантаження.
15.	Зменшення вартості обслуговування одного замовлення	Зниження витрат на обслуговування кожного окремого замовлення через використання системи

Таблиця Д-2 - Ключові показники ефективності для TMS

№ п/п	Характеристики бізнес-процесу	Показники (метрики)
1.	Оптимізація маршрутів	Кількість пройдених кілометрів на один вантаж Витрати на пальне Час в дорозі (на маршруті) Кількість зупинок Вантажообіг та витрати на транспорт
2.	Вартість транспортування	Загальні витрати на транспортні послуги Витрати на утримання транспортних засобів Вартість доставки на одиницю товару
3.	Час (тривалість) виконання замовлення	Середній час виконання замовлення Відсоток замовлень, доставлених вчасно Відмова від замовлення через затримки
4.	Використання транспортних ресурсів	Використання машин у відсотках Навантаження транспортних засобів Оптимальне використання транспортних ресурсів
5.	Співвідношення між запитами і ресурсами	Відсоток використання транспортних ресурсів Відсоток використання складських потужностей Вартість запиту на ресурси в порівнянні з вартістю ресурсів
6.	Якість обслуговування	Ступінь відповідності замовлень Кількість витрат на рекламації та повернення товарів Рівень задоволення клієнтів
7.	Системні показники	Вартість впровадження та обслуговування TMS Рентабельність витрат на систему Ефективність інтеграції з іншими системами (наприклад, WMS, ERP)
8.	Безпека та управління ризиками	Відсоток надзору за вантажем Рівень аварійності і травматизму Вартість страховок та інші витрати на управління ризиками
9.	Сталість процесів	Зміна витрат і результативності в часі Час реакції на зміни в замовленнях або маршрутах Кількість інцидентів та затримок

Таблиця Д-3 - Ключові показники ефективності для WMS

№ п/п	Характеристики бізнес-процесу	Показники (метрики)
1.	Оптимізація запасів	Рівень точності інвентаризації Вартість утримання запасів Частота оновлення даних про запаси Співвідношення обігу товарів до запасів
2.	Використання простору складу:	Відсоток використання простору складу Ефективність використання полиць та секцій Співвідношення обсягу товарів до використаного простору
3.	Швидкодія складських процесів:	Час виконання замовлення Терміни обробки товарів на складі Час проходження товарів від прибуття до відправлення
4.	Вартість операцій	Вартість робочої сили на одиницю товару Вартість обслуговування складу на одиницю товару Вартість операцій на одне замовлення
5.	Якість обслуговування	Ступінь відповідності замовлень Кількість помилок у відправленні товарів Рівень задоволення клієнтів
6.	Системні показники:	Вартість впровадження та обслуговування WMS Рентабельність витрат на систему Ефективність інтеграції з іншими системами (наприклад, ERP, TMS)
	Безпека та управління ризиками	Кількість інцидентів та помилок Рівень захищеності від несанкціонованого доступу Вартість страховок та інші витрати на управління ризиками
	Сталість процесів	Зміна витрат і результативності в часі Час реакції на зміни в замовленнях або обсягах Кількість інцидентів та затримок
	Екологічна ефективність	Споживання енергії та інші екологічні впливи

Таблиця Д-4 - Ключові показники ефективності для YMS

№ п/п	Характеристики бізнес-процесу	Показники (метрики)
1.	Використання стоянки	Відсоток використання стоянки Ефективність розподілу місць на стоянці
2.	Час обслуговування транспорту	Час очікування транспорту на стоянці Час вивантаження/завантаження транспорту Час виїзду зі стоянки
3.	Рух транспорту	Час переміщення транспорту по території Час прибуття та виїзду транспорту Вартість операцій із транспортом
4.	Використання простору на стоянці	Оптимізація розташування транспорту на стоянці Використання електронних мап стоянки
5.	Безпека	Контроль доступу до території стоянки Попередження інцидентів та зіткнень
6.	Екологічна ефективність	Мінімізація часу роботи двигунів у режимі очікування Оптимізація маршрутів на території стоянки для зменшення викидів
7.	Стійкість до змін	Легкість впровадження нових транспортних засобів у систему Здатність до адаптації до змін в обсягах транспорту
8.	Технічна підтримка	Надійність системи Швидкість виявлення та вирішення проблем
9.	Вартість операцій	Вартість управління та обслуговування стоянки Вартість інформаційних систем та обладнання

Таблиця Д-5 - Ключові показники ефективності для FMS

№ п/п	Характеристики бізнес-процесу	Показники (метрики)
1.	Використання транспортних засобів	Відсоток використання флоту Час простою транспортних засобів
2.	Тривалість маршрутів	Середній час, який транспортний засіб витрачає на проходження маршруту Затримки під час маршруту
3.	Ефективність маршрутизації	Оптимальність та ефективність вибраних маршрутів Мінімізація відстані та часу проходження маршруту
4.	Споживання пального	Середня витрата пального на кожен транспортний засіб Зменшення викидів та підвищення екологічної ефективності
5.	Сервіс транспортних засобів	Регулярність технічного обслуговування та ремонтів Уникнення аварій та непередбачених зупинок
6.	Управління персоналом водіїв	Дотримання водіями графіків та правил безпеки Використання систем моніторингу водіїв для покращення їхньої ефективності
7.	Системи безпеки	Зменшення аварій та інцидентів на дорогах Вчасне виявлення проблем та їхнє усунення
8.	Вартість експлуатації	Загальні витрати на експлуатацію транспортного флоту Порівняльний аналіз вартості різних видів транспорту
9.	Точність прогнозування доставок	Ступінь відповідності фактичного часу доставки запланованому Мінімізація затримок та непередбачених обставин
10.	Задоволення клієнтів	Рейтинг задоволення клієнтів відносно доставок Час виконання та якість обслуговування

Таблиця Д-6 - Ключові показники ефективності для CRM

№ п/п	Характеристики бізнес-процесу	Показники (метрики)
1.	Кількість нових клієнтів	Кількість нових клієнтів, які були залучені за певний період часу.
2.	Збереження клієнтів	Відсоток клієнтів, які залишаються з компанією протягом тривалого періоду.
3.	Зростання обсягу продажів	Зміна загального обсягу продажів після впровадження CRM-системи.
4.	Кількість укладених угод	Кількість успішно укладених угод та контрактів.
5.	Час обслуговування клієнта	Середній час, який присвячується обслуговуванню кожного клієнта.
6.	Лояльність клієнтів	Відсоток клієнтів, які вказують на високий рівень лояльності до бренду.
7.	Співвідношення витрат на утримання та прибутку	Відношення витрат на утримання системи CRM до збільшення прибутку.
8.	Кількість звернень і скарг	Кількість звернень чи скарг, що надходять від клієнтів, та час їхнього вирішення.
9.	Точність прогнозування продажів	Співвідношення між прогнозованими та фактичними обсягами продажів.
10.	Рівень задоволення клієнтів	Оцінка клієнтами рівня задоволення від взаємодії з компанією.
11.	Відгуки і рейтинги	Кількість та якість відгуків та рейтингів про продукти чи послуги.
12.	Час обробки замовлень	Середній час, необхідний для обробки та виконання клієнтських замовлень.
13.	Кількість повторних покупок	Кількість клієнтів, які повторно здійснюють покупки після першої транзакції.