

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

СМАРТ ЛОГІСТИКА

**Методичні рекомендації
до виконання лабораторних та самостійних робіт
здобувачів вищої освіти спеціальності 073 "Менеджмент"
освітньої програми "Логістика"
першого (бакалаврського) рівня**

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2025**

УДК 005.932:004(072.034)

C50

Укладач Т. О. Колодізева

Затверджено на засіданні кафедри менеджменту, логістики та інновацій.

Протокол № 8 від 19.12.2024 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Смарт логістика [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання лабораторних та самостійних робіт здобувачів вищої освіти спеціальності 073 "Менеджмент" освітньої програми "Логістика" першого (бакалаврського) рівня / уклад. Т. О. Колодізева. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2025. – 55 с.

Подано лабораторні роботи та завдання для самостійної роботи з навчальної дисципліни, методичні рекомендації та порядок їхнього виконання.

Рекомендовано для здобувачів вищої освіти спеціальності 073 "Менеджмент" першого (бакалаврського) рівня денної форми навчання.

УДК 005.932:004(072.034)

© Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, 2025

Вступ

У логістиці смарт-підхід, спрямований, насамперед, на забезпечення оптимізації потокового управління шляхом використання технологічних та інформаційно-комунікаційних засобів із метою організації "точних" ланцюгів постачання.

"Смарт-логістика" як навчальна дисципліна спрямована на ознайомлення здобувачів вищої освіти із термінологічним апаратом, принципами та завданнями смарт-логістики, її роллю у розвитку та становленні цифрових ринків та цифрової економіки як системи.

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у майбутніх фахівців теоретичних знань та практичних вмінь щодо впровадження логістичних смарт-технологій, смарт-систем, управління логістичними смарт-об'єктами.

Об'єктом вивчення навчальної дисципліни є процес упровадження логістичних смарт-технологій, проектування логістичних смарт-систем, управління логістичними смарт-об'єктами.

Предметом навчальної дисципліни є теоретико-методичні та практичні аспекти інтелектуалізації логістичних процесів і систем.

Навчальна дисципліна "Смарт-логістика" є вибірковою навчальною дисципліною, що вивчають як мейджор згідно з навчальним планом підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 073 "Менеджмент" освітньої програми "Логістика" першого (бакалаврського) рівня.

Подані методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи за навчальною дисципліною спрямовані на закріплення теоретичних знань та оволодіння здобувачами вищої освіти загальними та спеціальними компетентностями (табл. 1).

Таблиця 1

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
PH4	СК3
PH5	СК4
PH16	СК12
PH19	СК17
PH20	СК18

Примітка.

СК3. Здатність визначати перспективи розвитку організації.

СК4. Уміння визначати функціональні області організації та зв'язки між ними.

СК12. Здатність аналізувати й структурувати проблеми організації, формувати обґрунтовані рішення.

СК17. Здатність здійснювати організаційне, технологічне, технічне та інформаційне забезпечення базових функцій логістики. Здатність здійснювати управління логістичною діяльністю підприємств у сферах виробництва, запасів, складування, закупівель, збуту, транспортування та вантажоперероблення.

СК18. Здатність до розроблення системи логістичного обслуговування, стратегії логістичного сервісу. Здатність організовувати логістичне обслуговування споживачів та управляти замовленнями в системі логістичного обслуговування. Здатність до формування системи логістичного сервісу та системи якості обслуговування.

РН4. Демонструвати навички виявлення проблем та обґрунтування управлінських рішень.

РН5. Описувати зміст функціональних сфер діяльності організації.

РН16. Демонструвати навички самостійної роботи, гнучкого мислення, відкритості до нових знань, бути критичним і самокритичним.

РН19. Застосовувати логістичний підхід до управління ресурсами організацій та забезпечувати підвищення їхньої конкурентоспроможності. Демонструвати навички оптимізації організаційно-технологічних аспектів основних функцій логістики з використанням комунікативно-інформаційного забезпечення.

РН20. Організовувати ефективне логістичне обслуговування, визначати політику і стандарти надання логістичних послуг, оцінювати якість та оптимізувати рівень обслуговування клієнтів.

Змістовий модуль 1. Теоретичні засади смарт-логістики

Тема 1. Вступ до смарт-логістики

Лабораторна робота 1. Розроблення компонентів розумної логістики на макро-, мезо- та мікрорівнях економіки

Частина 1. Розвиток складових розумної логістики на мікрорівнях економіки

Завдання: на основі вивчення інформації про діяльність компанії провести її SWOT-аналіз з метою розроблення стратегії доповнення складових її смарт-логістики.

AsstrA Україна [4]

AsstrA Ukraine – це міжнародна транспортно-логістична компанія, глобальний 3PL-провайдер, що пропонує комплексні послуги, включаючи організацію міжнародних перевезень різними видами транспорту, супровід імпорту та експорту, митні послуги, складські послуги, страхування вантажів, проектну логістику та торговельні послуги.

Група компаній AsstrA представлена в Європі, Україні, Азії та США. Найбільшою перевагою для компанії є надання послуг різними видами транспорту. Також важливо, щоб клієнти могли доставляти вантажівки різних розмірів, оскільки це може здешевити доставку.

Для компанії нові фірми в тому ж середовищі є прямими конкурентами, оскільки вони будуть знижувати ціни для клієнтів, щоб отримати їх у своїй клієнтській базі, а також надавати постачальникам ціни, вищі за ринкові, просто щоб залучити їх до своїх лав. Звичайно, це займе час, і щоб AsstrA не втратила свої позиції, компанії також доведеться робити знижки клієнтам і не втрачати свої можливості, оскільки на даний момент дуже важлива репутація, яка склалася роками.

Основними бар'єрами для нових компаній на сучасному ринку логістики є конкуренція, оскільки новій компанії буде важко завоювати

клієнтів (завойовувати їх за рахунок зниження цін), і компанії повинні бути готові до того, що їхня діяльність тривалий час буде збитковою.

В Україні зараз працюють десятки тисяч логістичних та транспортно-логістичних компаній. За останні два роки сектор логістики демонструє позитивну динаміку (зростання вантажообігу, розвиток маршрутів, інфраструктури) й через це має значний потенціал для подальшого розвитку. Конкуренція зростає, тому важливі інновації, цифрові рішення і сучасна інфраструктура.

Також необхідно розширити перелік конкурентних переваг, наразі основними для компанії є: розрахунок з постачальниками не готівкою, а у вигляді дешевого пального, прискорення розрахунків, надання послуг митного брокера, власні склади тощо.

Постачальники – компанії, які надають послуги з перевезення вантажів AsstrA, а деякі з них – митні послуги з перевезення вантажів і тимчасове зберігання.

Постачальники можуть як позитивно, так і негативно впливати на прибутковість компанії. На це впливають такі фактори, як: наявність конкуренції між перевізниками, сезон, політична та економічна ситуація, обсяг попиту та пропозиції на ринку. Постачальники також можуть працювати з компаніями-конкурентами, тому конкуренти компанії будуть знати інформацію про клієнтів компанії та маніпулювати обсягами на ринку.

Постачальників поділяють на кілька категорій: А, В і С. До першої категорії належать регулярні перевізники (у середньому 5 – 10 машин на тиждень), кілька сотень яких складають 15 % від усіх у компанії. Цінність таких перевізників у тому, що вони гнучкі – якщо компаніям потрібно піти на поступки в ціні – вони їдуть, якщо змінилися плани завантаження – швидко адаптуються до нових, завжди на зв'язку з експедитором.

Друга категорія – приблизно 25 – 30 % усіх перевізників компанії. Кількість машин на тиждень – 5. Надання послуг таке ж, як і в категорії А. До групи С входять перевізники, які рідко користуються послугами компанії. До останньої групи належать перевізники, з якими підприємство давно не здійснювало перевезень тощо.

Компанія надає різні види послуг – авіа, залізничні, автомобільні та морські перевезення. Також перевезення підакцизної продукції, наливних вантажів різного ступеня небезпеки, перевезення негабаритних вантажів та збірних.

Перевезення здійснюють у країни Європи, Азії та морські перевезення в/зі США. Кожну з послуг, які надає компанія, можна налаштувати відповідно до побажань замовника, оскільки це клієнтоорієнтована компанія.

Цифрова трансформація процесів оптимізує роботу співробітників підприємства, що підвищує продуктивність кожного окремого члена команди. Наприклад, автоматизація рутинних операцій дає більше часу для вирішення дійсно важливих і складних завдань. На ринку логістичних послуг існує жорстка конкуренція, а стратегія розвитку, орієнтована на клієнта, допомагає перемогти в конкурентній боротьбі.

Повністю реалізувати цю стратегію допомагає автоматизація процесів. Завдяки автоматизації бізнес-процесів у AsstrA налагоджено роботу не тільки всередині компанії, а й з партнерами – клієнтами та постачальниками компанії.

Ланцюжок поставок став більш упорядкованим та оптимізованим, усі процеси зведені до чіткості та прозорості. Результатом упровадження технології в компанії стало збільшення замовлень, збільшення клієнтської бази, підвищення ефективності роботи учасників перевезень. Згодом прибуток компанії також збільшився внаслідок збільшення обсягу роботи за той самий період.

Далі наведено таблицю з коротким описом функціональності використовуваних програм AsstrA (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Порівняльний аналіз програмних систем AsstrA

Назва систем	Опис системи	Результат
1	2	3
Electronic data exchange	Програмне забезпечення для обміну документами в компанії та за її межами	Завдяки впровадженню цієї програми компанія економить величезну кількість паперу, економить час на підписання документів, а також на відправку їх потрібній особі
Shippeo	Компанія, яка передає фактичне місцезнаходження вантажівок	Співпраця з цією компанією дозволяє бути більш незалежним від перевізників, швидко і точно отримувати необхідну інформацію без співпраці третіх осіб

1	2	3
Supplier's office	Сайт, де розміщено актуальні завантаження, оновлено всю необхідну інформацію про куратора транспорту, місцезнаходження автомобіля, налагоджено контакт з постачальником	Робота з цим програмним забезпеченням дозволяє убезпечити компанію у роботі з постачальниками, скоротити всі непотрібні витрати. Спільний доступ до документів стане доступним незабаром
Client's office	Сайт, який публікує поточні завантаження, оновлює всю необхідну інформацію про куратора руху, оновлює місце розташування автомобіля і дає змогу спілкування з клієнтом	Робота з цим програмним забезпеченням дозволяє убезпечити компанію у роботі з постачальниками, скоротити всі непотрібні витрати. Спільний доступ до документів стане доступним незабаром
GetRate	Програма для розрахунку діючих тарифів	Дозволяє скоротити час розмови з постачальниками, вивчити даний курс
Customer relationship management	Програмне забезпечення для організацій, призначене для автоматизації стратегій взаємодії з клієнтами	Дозволяє збільшити продажі, оптимізувати маркетинг і покращити обслуговування клієнтів, зберігаючи інформацію про клієнтів та історію відносин, створюючи та покращуючи бізнес-процеси та подальший аналіз результатів
Corporate content management	Програмне забезпечення, яке дозволяє керувати цифровими документами та іншими типами вмісту, а також зберігати, обробляти та переміщувати в межах організації	Це дозволяє оптимізувати роботу всередині компанії, скоротити час виконання бізнес-процесів для більшої кількості дій
Oracle Transport Management	Програмне забезпечення для логістичних компаній дозволяє керувати всіма аспектами транспортування в глобальному ланцюгу поставок	Продукт допомагає зменшити витрати на транспортування, оптимізувати рівень обслуговування та автоматизувати процеси, щоб компанія могла виконувати логістичні операції більш ефективно

Використовуючи вказані системи, компанія може відчути такі зміни:

- скорочення часу повторюваних процесів;
- дотримання процесу контролю постачальників;
- робота співробітників компанії незалежно від постачальників;
- прискорення процесу надання необхідної інформації клієнту;
- блокування клієнтів з дебіторською заборгованістю;

- відстеження транспортного засобу від початку прибуття на місце завантаження до розвантаження транспортного засобу;
- конфіденційність спілкування з постачальниками та клієнтами;
- підвищення безпеки даних компанії.

Це свідчить про те, що завдяки збільшенню клієнтської бази зріс і попит на постачальників у компанії. Тому робота через цифровізацію набрала обертів. Зі створенням власної біржі компанії час роботи прискорився, а процеси стали більш автоматизованими.

AsstrA Україна вже впровадила низку автоматизованих процесів, які вже допомагають співробітникам економити час на рутинних справах і таким чином дають більше часу для підтримки відносин із клієнтами. На даний момент у компанії впроваджено автоматичну перевірку страхових полісів постачальників, єдину базу документів, інтеграцію вантажної телематики з внутрішньою системою, автоматичну розсилку під час отримання оригіналів транспортних документів та повідомлення про готовність рахунків для митниці/замовника.

Також упровадження нових систем у компанії покращує її репутацію серед компаній, тим самим рекламуючи серед потенційних клієнтів.

Використання нових технологій прискорює процеси за рахунок оптимізації ресурсів: людських, фінансових тощо.

Робота в компанії стала більш автоматизованою. Завдяки постійній інформованості системи, співробітник завжди в курсі будь-яких змін і невідповідностей, що значно скорочує час реагування.

Цифрова модифікація дій покращує роботу співробітників компанії, тим самим підвищуючи продуктивність кожного окремого члена команди.

Завдяки поточній політиці підвищення безпеки дорожнього руху AsstrA буде отримувати все більше постійних клієнтів, а також більш надійних перевізників завдяки їхньому ретельному контролю через злагоджену роботу всередині компанії.

В останні роки цифровізація стала одним із головних завдань транспортно-логістичної галузі. Криза, спровокована пандемією, показала, що розвиток технологій безпосередньо впливає на здатність бізнесу адаптуватися до нових реалій і переживати важкі часи без значних втрат. Метою цифровізації бізнесу є вимірювання процесів компанії, збирання даних про індикатори та датчики, а також полегшення роботи людини в рутинних простих завданнях. У результаті процеси краще контролюють. Наявність інформації дозволяє оцінити ситуацію та розробити оптимальний план дій.

Компанії, у тому числі AsstrA-Associated Traffic AG, реструктуризують свою проектну діяльність за допомогою гнучкої методології розроблення Agile. У мінливій реальності "раз і назавжди" планування більше не працює. Дорожня карта з короткими спринтами, які враховують поточні обставини з постійною концентрацією на стратегічних цілях і цілях, дає кращі результати. Півтора роки "нової реальності" підтвердили, що виживає не найсильніший, а той, хто готовий швидко реагувати та адаптуватися до мінливого середовища. Вірним помічником бізнесу в цих процесах є цифровізація.

Частина 2. Розвиток складових розумної логістики на мезорівнях економіки

Завдання: на основі вивчення інформації про сучасні тренди розвитку мезологістичних систем ланцюгів поставок провести їх SWOT-аналіз з метою розроблення стратегії доповнення компонентів SMART Supply chains.

Тренди управління ланцюгами поставок 2024 [14]

Завдяки низці технологічних розробок з'являється нова парадигма в управлінні ланцюгом поставок, де організації можуть швидше реагувати на повсякденні запити, активно вирішувати проблеми та зменшувати помилки та неефективність. Це також може забезпечити кращу видимість, прозорість і можливість відстеження. Найважливіше те, що організації будуть більш стійкими до майбутніх потрясінь у ланцюзі поставок.

Дивлячись в майбутнє, яке обіцяють автономні машини з самонавчанням, які безперебійно керуватимуть процесом ланцюга постачання, настав час для організацій подолати притаманні роз'єднаності та корпоративні системи, які обмежуватимуть їхній прогрес.

Щоб розпочати роботу, організації повинні спершу сприйняти новітні тенденції. Це включає вивчення нових технологій від штучного інтелекту до технологій розподіленої книги, платформ з низьким і безкодовим використанням коду та електрифікації автопарку. Після цього потрібно буде керувати переходом на нову цифрову архітектуру та виконувати це бездоганно.

Ці структурні тенденції сформуують нові операційні моделі та покращать процеси. Щоб не залишитися позаду, організаціям важливо розуміти ці тенденції та вживати конкретних заходів, щоб швидше розпочати свою трансформацію. Таким чином вони можуть створити більш гнучкий і чутливий ланцюжок поставок, який може забезпечити створення цінності, зниження витрат і підвищення акціонерної вартості.

Тренд 1: генеративний штучний інтелект в операційній діяльності

Generative AI (GenAI) – це підмножина AI, яка має потенціал для революції в управлінні ланцюгом поставок, логістиці та закупівлях. Програмні механізми на основі GenAI можуть обробляти набагато більші набори даних, ніж попередні форми машинного навчання, і можуть аналізувати майже нескінченно складний набір змінних. GenAI також може вивчати – і вчитися – про нюанси екосистеми ланцюга постачання будь-якої компанії, що дозволяє з часом уточнювати та вдосконалювати свій аналіз.

Список можливостей GenAI великий. Це може допомогти забезпечити закупівлі та відповідність нормативним вимогам, оптимізувати та підвищити ефективність робочих процесів виробництва або забезпечити віртуальну логістичну комунікацію за допомогою віртуальних помічників для оброблення рутинних запитів і надання швидких відповідей.

Використання штучного інтелекту є питанням для всього підприємства, організації повинні уникати розсіювання зусиль на кілька відключених реалізацій ШІ в одній точці. Основні бізнес-процеси мають бути стратегічно переосмислені та перероблені для ефективного використання GenAI.

Тенденція 2: ШІ підтримує планування без no touch / low touch planning

Додатки для планування продажів і операцій (S&OP) й інтегрованого бізнес-планування (IBP) з підтримкою штучного інтелекту допоможуть усунути розрив між плануванням ланцюжка поставок і виконанням. Легке планування позбавить від наскрізного процесу планування велику кількість ручної роботи та використає потужність розширеної аналітики,

щоб відповісти на глибші запитання з мінімальним втручанням людини. Штучний інтелект зможе аналізувати масштабні дані, виявляти аномалії, шукати закономірності, які призводять до неочікуваних збоїв, і вносити пропозиції щодо їхнього вирішення – майже миттєво.

З технологічної точки зору, можливості планування з легким дотиком схожі на диспетчерську вежу або її більш просунутий аналог, когнітивний центр прийняття рішень, який включає можливості цифрового близнюка. Вони обіцяють покращену передбачуваність, збільшення валової прибутковості та вивільнення ресурсів для зосередження на діяльності, яка додає вартість.

Тенденція 3: критична роль даних

Дані все ще є однією з основних проблем, з якими стикається управління ланцюгом поставок. Щодня мільйони і мільйони записів про дату генеруються по всьому ланцюжку постачання з кількох систем. Поширення цифрових технологій, пристроїв інтернету речей і передових систем відстеження ускладнили проблему. Ця велика кількість даних призвела до збільшення кількості даних всередині організації, що, своєю чергою, призвело до роз'єднаних наборів даних. Дублювання та неправильне тлумачення також ставатимуть дедалі більш проблематичними. Важливо те, що фрагментація даних перешкоджає створенню цілісного уявлення про ланцюг постачання організації.

Отже, доступність даних, якість, каденція та узгодженість – зараз критичні міркування. Фахівці з ланцюгів поставок повинні ефективно керувати складнощами у своєму просторі даних; мати можливість приймати обґрунтовані рішення та покращувати свою діяльність.

Рішення полягає у застосуванні підходу, орієнтованого на випадки використання, для проактивного вирішення проблем із якістю даних. Зосереджуючись на конкретних випадках використання, організації можуть визначити пріоритети для покращення якості даних там, де вони важливіші, таким чином поступово вдосконалюючи та покращуючи свої набори даних.

Тенденція 4: прозорість і видимість поза рівнями ланцюга поставок 1 і 2

Відсутність видимості між багаторівневими учасниками ланцюга постачання має серйозні наслідки для організацій у різних галузях,

зокрема для виконання нормативних вимог, а також для виявлення та зменшення ризиків ланцюга постачання.

Подолання бар'єру видимості за межами рівня 1 дозволяє організаціям шукати партнерів у своєму розширеному ланцюзі поставок, глибше та глибше розуміти першопричини, виявляти нові ризики, які виникають далі в ланцюзі поставок, і досягати цілей ESG завдяки кращій відстежуваності та прозорості.

Такі технологічні інструменти, як диспетчерські вежі та цифрові близнюки, можуть висвітлити важливі відносини з постачальниками підрівнів, виділити загальних постачальників підрівнів, розташування заводів і надати чітке уявлення про глибину ланцюга постачання організації. У разі масштабного застосування вони можуть підвищити стійкість ланцюга поставок.

Тренд 5: платформи з низьким кодом

Ланцюжок постачання – це динамічний і складний процес, який включає забезпечення, постачання сировини, складування та розподіл виробленої продукції споживачам. Історично це призвело до появи кількох систем і джерел даних. Упровадження змін програмного забезпечення в цьому середовищі займає багато часу з високою ймовірністю помилок.

Більшість завдань ланцюга постачання можна повністю або частково автоматизувати за допомогою платформ з низьким кодом. Платформи розробки з низьким кодом і без нього – це інструменти для людей, які або не вміють кодувати, або не мають часу на кодування. Це дозволяє бізнес-користувачам з невеликими технічними знаннями швидко створювати, тестувати та впроваджувати нові можливості.

Потенційні програми охоплюють планування, виробництво, життєвий цикл продукту, співпрацю у ланцюжках поставок, а також відстеження та відстеження. Платформи з низьким кодом – це не просто технологічне оновлення; вони представляють зміну парадигми в тому, як організації підходять до своїх операцій, забезпечуючи шлях до більш гнучкого та адаптивного майбутнього.

Тенденція 6: викиди ESG і Scope 3

У той час як багато компаній традиційно віддають перевагу збиранню даних про викиди Scope 1 (прямі викиди) і Scope 2 (куплена

електроенергія), увагу рішуче переміщено в бік викидів Scope 3, тобто викидів, що відбуваються протягом усього ланцюжка створення вартості. Незважаючи на те, що на сьогоднішній день збирання і звітність про викиди Scope 3 є добровільними, у багатьох країнах вони стають юридичною вимогою.

Установлення надійної базової лінії викидів має важливе значення для моніторингу прогресу та встановлення амбітних цілей скорочення. Викиди Scope 1 і Scope 2 відносно легко оцінити, однак, якщо поширити це на весь ланцюг поставок, як у Scope 3, складність зростає експоненціально.

Щоб скоротити викиди вуглецю, компаніям потрібні первинні джерела інформації від постачальників, і вони починають використовувати гібридні методології обліку викидів вуглецю для більш точного оцінювання викидів Scope 3. Цифрові платформи надають постачальникам централізовану систему для введення своїх даних про викиди, які потім можна легко інтегрувати у звітність компанії про сталий розвиток.

Тренд 7: електромобілі, транспорт і логістика

Сектор логістики також зазнає швидких трансформацій. Деякі елементи готових до майбутнього транспортних і логістичних мереж уже є доказами, наприклад автоматизація складів і портів, а також усе більш широке використання автономних транспортних засобів. Їхнє впровадження буде розширюватися, оскільки організації зобов'язуються досягати цілей скорочення викидів, а технологія акумуляторів розвиватиметься, щоб збільшити обмеження відстані для електричних вантажівок, автобусів і транспортних засобів доставки.

Організації продовжуватимуть прискорювати електрифікацію та автоматизацію логістичного транспортного ланцюга створення вартості – особливо тих, які залишаються дорогими або ручними, наприклад, оброблення вантажів повітряним транспортом і доставка на останню милю. Подібним чином перехід від автономних транспортних засобів, керованих людьми, до повністю автоматизованих транспортних засобів без людського втручання майже готовий поширитися від контрольованих замкнутих середовищ до доріг загального користування.

Розумна логістика та транспорт також будуть прискорені завдяки постійному нарощуванню штучного інтелекту, інтернету речей, аналітики

даних і хмарних технологій у багатьох випадках використання – покращення традиційної оптимізації маршрутів і застосування можливостей машинного навчання, прогнозування та зондування для істотного покращення ефективності мережі, клієнтів досвіду, зниження ризиків і цілі сталого розвитку.

Частина 3. Розвиток складових розумної логістики на макрорівнях економіки

Завдання: на основі вивчення інформації про Smart Logistics Market провести його SWOT-аналіз із метою розроблення стратегії доповнення складових його смарт-логістики.

Smart Logistics Market [13]

Попит на інтелектуальну логістику вищий, ніж будь-коли раніше, оскільки підприємства визнають її різноманітні переваги. Глобальний ринок інтелектуальної логістики оцінюють у 32,35 мільярда доларів США в 2024 році, і, за прогнозами, він швидко зростає на середньорічному темпі зростання на 22,8 % і досягне колосальних 251,26 мільярда доларів США до кінця 2034 року.

Розумне логістичне рішення бездоганно інтегрує технологічні досягнення, такі як IoT, штучний інтелект та блокчейн, інтелектуальну логістику для підвищення ефективності, прозорості та гнучкості ланцюгів поставок. Відстеження в режимі реального часу забезпечує належне управління запасами, а прогнозна аналітика забезпечують оптимізацію для зменшення витрат і часу доставки. Моніторинг холодового ланцюга захищає швидкопсувні товари, а рішення доставки "останньої милі" забезпечують швидке та надійне обслуговування клієнтів.

Використовуючи екологічно чисті процедури, розумна логістика сприяє стійкості. Привабливий потенціал інтелектуальної логістики зростає на сучасному конкурентному ринку, який, за прогнозами, сприятиме її більш широкому впровадженню та формуватиме глобальний логістичний ландшафт у майбутньому. Розумна логістика включає динамічне змінення маршруту, яке допомагає компаніям швидко адаптуватися до змін, таких як затори або погана погода. У результаті організації зараз широко використовують його для вдосконалення своїх процесів.

Які ключові фактори сприяють зростанню ринку розумної логістики?

1. Розумні логістичні рішення, що полегшують відстеження запасів у реальному часі.

Існує високий попит на розумні рішення через кілька важливих міркувань. Провідним у цьому розширенні є критично важлива вимога для дистанційного моніторингу запасів на додаток до відстеження в реальному часі.

Логістику було перетворено завдяки відстеженню в реальному часі, яке надає активам ланцюга поставок, вантажівкам і вантажам інформацію про місцезнаходження та статус у реальному часі. Компанії можуть покращити безпеку, пришвидшити час реагування на непередбачені збої та оптимізувати маршрути за допомогою такого ступеня видимості, що підвищує загальну ефективність роботи та сприяє розширенню розміру ринку інтелектуальної логістики.

Віддалений моніторинг запасів, який дає компаніям неперевершену видимість рівня та стану запасів, є чудовим доповненням до відстеження в реальному часі. Підприємства можуть дистанційно перевіряти такі змінні, як температура, вологість і цілісність продукції, на складах або під час транспортування продукції за підтримки IoT.

2. Упровадження ePOD Driving Efficiency and Reliability in Logistics Operations.

Зростання ринку інтелектуальної логістики підтримують декілька ключових факторів, серед яких електронний доказ доставки (ePOD) виділяється як важливий драйвер. ePOD у поєднанні з підвищеною прозорістю та підзвітністю змінює те, як компанії керують ланцюгами поставок.

Традиційно підтвердження доставки покладалося на паперову документацію, яка була схильна до помилок, затримок і суперечок. Однак за допомогою ePOD компанії тепер можуть отримувати підтвердження доставки в електронному вигляді, використовуючи цифрові підписи (Ninates і фотографії з мітками часу).

Що викликає занепокоєння щодо розумних логістичних систем?

Занепокоєння щодо безпеки даних і конфіденційності в поєднанні зі складністю технології.

Багато перешкод постає на шляху широкого впровадження інтелектуальних логістичних систем. Проблеми безпеки та конфіденційності даних, а також складність залучених технологій є основними.

Компанії, зрозуміло, стурбовані безпекою конфіденційних даних, створених і оброблених розумними логістичними системами в епоху, коли кількість випадків кібератак і витоків даних зростає. Ці системи генерують величезні обсяги даних, починаючи від деталей відправлення й закінчуючи даними клієнтів, які потрібно захистити від несанкціонованого доступу та зловмисних атак. Забезпечення дотримання правил захисту даних ускладнює процес упровадження.

Яка галузь широко використовує розумні логістичні системи?

Розумні логістичні системи, що забезпечують своєчасну доставку матеріалів та обладнання.

Сектор інфраструктури стає ключовим гравцем у впровадженні інтелектуальних логістичних систем, оскільки він стикається з унікальними логістичними проблемами через складні ланцюжки поставок, що включають матеріали, обладнання та робочу силу. Інтелектуальні логістичні системи пропонують такі переваги, як відстеження матеріалів і обладнання в реальному часі, покращений контроль запасів і ефективні маршрути транзиту.

Однією з головних причин значного поширення розумних логістичних систем у секторі інфраструктури є критична роль, яку відіграє логістика в успіху проєкту. Своєчасна доставка матеріалів і обладнання має важливе значення для дотримання термінів виконання проєкту та мінімізації дорогих затримок. Розумні логістичні системи дозволяють компаніям відстежувати поставки, контролювати рівень запасів і точно координувати логістичні операції, забезпечуючи безперебійне виконання проєкту.

Який компонент має широкий попит серед кінцевих користувачів на ринку?

Перевага компонентам програмного забезпечення Smart Logistics через їх масштабованість і адаптивність.

Програмне забезпечення відіграє вирішальну роль у допомозі організаціям використовувати передові технології, такі як інтернет речей

(IoT), AI і блокчейн, для спрощення логістичних операцій, покращення видимості та підвищення ефективності. Різноманітні функції, починаючи від контролю запасів і планування маршруту до моніторингу в реальному часі та аналізу даних, надаються програмними рішеннями для задоволення різноманітних потреб користувачів логістики.

Адаптивність і масштабованість програмних компонентів роблять їх кращим вибором. На відміну від апаратних рішень, які можуть вимагати значних початкових інвестицій та інфраструктури, програмне забезпечення можна швидко впровадити та налаштувати відповідно до конкретних вимог різних підприємств і галузей. Ця гнучкість дозволяє компаніям швидко адаптуватися до мінливої ринкової динаміки та масштабувати свою діяльність за потреби, що робить програмне забезпечення привабливим варіантом для користувачів логістики, які прагнуть до гнучкості та інновацій.

Галузева конкуренція.

Провідні постачальники інтелектуальних логістичних рішень активно розширюють горизонти свого бізнесу, створюючи стратегічні альянси, партнерства та злиття. Крім того, ключові гравці на ринку інтелектуальної логістики спрямовують свої зусилля на запровадження свіжих, інноваційних послуг і платформ, які спрощують інтеграцію та розгортання інтелектуальних рішень для ланцюжків поставок.

Прагнучи розширити свою присутність на ринку, провідні гравці на арені інтелектуальної логістики все частіше шукають можливості для співпраці, вступають у партнерства та досліджують перспективи злиття. Одночасно ці лідери галузі зосереджуються на розробленні та впровадженні нових, передових послуг і платформ, призначених для спрощення прийняття та розгортання інтелектуальних рішень для ланцюгів поставок.

Завдяки стратегічній співпраці, партнерствам і потенційним злиттям видатні постачальники інтелектуальної логістики розширюють охоплення свого ринку та розширюють можливості, такі як логістичні роботи та інтралогістика. Крім того, їхня зосередженість на інноваціях сприяє створенню зручних інструментів і платформ, які полегшують впровадження та використання передових рішень ланцюга поставок. Цей стратегічний підхід не тільки зміцнює їхню конкурентну позицію, але й сприяє просу-

ванню та інноваціям у галузі інтелектуальних логістичних рішень, таким чином впливаючи на тенденції ринку розумної логістики.

Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи

Результати SWOT-аналізу оформіть у вигляді трьох таблиць (приклад див. табл. 1.2), запропонуйте 2–3 стратегії, спрямовані на розвиток компонентів розумної логістики на макро-, мезо- та мікрорівнях економіки.

Таблиця 1.2

Приклад оформлення SWOT-аналізу

Сильні сторони: • пропонує комплексні послуги; • надання послуг різними видами транспорту; • ...	Слабкі сторони: • залежність від постачальників; • ...
Можливості: • розвинений ринок логістики, що означає наявність потенціалу у цій сфері; • ...	Загрози: • велика кількість конкурентів; • ...

Тема 2. Закономірності становлення теорії та практики смарт-логістики

Лабораторна робота 2. Дослідження розвитку смарт-логістики в різних країнах світу

Завдання

На основі даних щодо портів Іспанії (табл. 2.1 – 2.3):

1. Виокремити індикатори, які впливають на інтелектуалізацію портів.
2. Розрахувати питому вагу індикаторів, які впливають на інтелектуалізацію портів, у кожній групі та в загальному глобальному індикаторі. Скласти табл. 2.4, де виокремити питому вагу індикаторів, які впливають на інтелектуалізацію портів та питому вагу інших індикаторів у глобальному показнику Smart Port.

3. Перерахувати бали (табл. 2.5) відповідно до питомої ваги індикаторів, які впливають на інтелектуалізацію портів, розрахувати глобальний бал кожного порту за цими індикаторами, скласти новий рейтинг портів.

4. Побудувати діаграми портів:

за рейтингом щодо глобального показника Smart Port;

за рейтингом щодо кожної групи в глобальному показнику Smart Port;

за рейтингом щодо глобального бала кожного порту за індикаторами, які впливають на інтелектуалізацію портів.

Таблиця 2.1

Вибрані індикатори та змінні щодо вимірювання

Група індикаторів	Індикатор	Змінні вимірювання
1	2	3
Експлуатаційні економічні	Ефективність лінії стикування	- Тонн оброблених вантажів / погонних метрів доку. - Кількість оброблених TEU/ погонних метрів контейнерного доку
Експлуатаційні економічні	Використання ємності сховища	- Тонн оброблених вантажів / загальна площа торгового порту. - Кількість оброблених TEU/ контейнерна торгова площа порту
Експлуатаційні економічні	Інтегроване цифрове управління товарами	Наявність відкритих цифрових систем керування товарами, а саме простежуваність товарів, інтегровані ваги, попереднє цифрове декларування перевезеного ваги, декларування товарів та відходів (RFID, OCR, GNSS і т. д.)
Експлуатаційні економічні	Пропускна здатність великих судів	Доки з осадом більше 14,5 метрів та доки з довжиною стоянки понад 250 метрів
Експлуатаційні економічні	Наземний зв'язок	Наявність підключення до автомобільної дороги з високою пропускну здатністю на відстані менше 1 км та залізничного шляху в межах портового терміналу

1	2	3
Експлуатаційні економічні	Повітряне повідомлення	Міжнародні аеропорти з більш ніж 5 млн пасажирів на рік, розташовані менше ніж 25 км
Експлуатаційні економічні	Ступінь автоматизації механічних систем	Фаза процесу автоматизації, у якій знаходиться найбільш автоматизований термінал порту щодо відсотка портових кранів, веранд та обладнання для внутрішнього та зовнішнього переміщення автоматизованих вантажів
Експлуатаційні економічні	Ступінь інтермодальності	• % вантажів, що перевозять методом Ро-Ро / загальний вантажопотік; • % вантажів, що перевозять залізницею / загальний обсяг вантажоперевезень; • наявність діючих морських магістралей у порту
Соціальні	Безпека працівників	• Сертифікація OHSAS 18,001. • Індикатор частоти аварій. • Індикатор тяжкості аварії. • Порт внесено до списку кардіозахищених приміщень
Соціальні	Відцифрування безпеки доступу	Відцифрування та автоматизація доступу, такі як системи автоматичного зчитування номерних знаків, підключення обладнання, такого як камери, бездротові технології, датчики, RFID-мітки та програмне забезпечення для збирання даних
Соціальні	Навчання робітників	Середня кількість годин навчання на одного працівника на рік, як всередині компанії, так і за її межами
Соціальні	Інтеграція праці та рівність у робочій силі	• % працюючих жінок від загальної кількості працюючих; • % працівників молодше 30 років від загальної кількості працівників; • % працівників віком від 50 років від загальної кількості працівників; • % працівників зі ступенем інвалідності понад 33 % від загальної кількості працівників

1	2	3
Соціальні	Доступність порту для людей з обмеженими можливостями	Конкретні плани портової адміністрації із забезпечення доступності для людей з певною ступенем інвалідності
Соціальні	Цифрова взаємодія з клієнтом	Системи обслуговування клієнтів та збирання скарг у цифровому порті
Соціальні	Занепокоєння щодо прийняття громадянства	Система опитувань або запитів громадян
Політичні та інституційні	Прозорість управління	Цифрові платформи з відкритою системою даних, що пропонують прозору інформацію про концесійні процеси, онлайн-форми, оголошення, економічні дані порту та інвестиції
Політичні та інституційні	Упроваджені системи управління	Сертифікація ISO 9001 та сертифікація EFQM
Політичні та інституційні	Системи навігаційної допомоги	Кількість цифрових станцій прогнозування погоди та умов експлуатації, систем вимірювання хвилювання, контролю припливів та відливів, наявність маяків
Політичні та інституційні	Адаптація до моделей орендодавця	Концесійна площа / можлива концесійна площа
Політичні та інституційні	Повний спектр послуг з надання допомоги судну	MARPOL закупівлі, бункерування, ремонт та управління відходами
Політичні та інституційні	Активна передача отриманих знань	Належить до ECOPORTS, ESPO, RETE та IAPH
Політичні та інституційні	Підвищення ефективності роботи приватних операторів	Кількість приватних операторів із бонусом за якість обслуговування
Політичні та інституційні	Відцифрування митних процесів	Єдине митне вікно (ЕТО)
Навколишнього середовища	Якість води	Реалізація заходів щодо покращення якості води: ROM 5.1, покращення мережі каналізації, контроль за поступками для отримання нормативних дозволів, покращення управління стоком

Закінчення табл. 2.1

1	2	3
Навколишнього середовищі	Системи екологічного менеджменту	Екологічний менеджмент сертифікований за міжнародними стандартами (EMAS III та ISO 14001), член PERS
Навколишнього середовищі	Стійке управління відходами	Центри передавання, періодичний моніторинг концесій, чисті точки, кампанії з підвищення поінформованості
Навколишнього середовищі	Автоматизація оцінки якості повітря	Кількість автоматизованих установок для вимірювання забруднювальних частинок у повітрі / на поверхні порту
Навколишнього середовищі	Шумове забруднення	Спостереження та періодичні перевірки. Удосконалення конструкції флаконів. Обмеження швидкості в портових флаконах. Установка акустичних екранів
Навколишнього середовищі	Виробництво відновлюваної енергії	Упровадження систем виробництва відновлюваної енергії: сонячна енергія, енергія вітру, енергія припливів
Навколишнього середовищі	Управління споживанням електроенергії	Річне споживання електроенергії на одиницю поверхні, що обслуговується (кВт · год / м ²)
Навколишнього середовищі	Витрата палива	Упровадження екологічно чистих портових транспортних засобів: електричних та на природному газі
Навколишнього середовищі	Управління споживанням води	Річне споживання води / одиниця поверхні (м ³ / м ²)

Таблиця 2.2

Питома вага кожного показника порівняно з глобальним показником Smart Port

Група показників	Індикатор	Вага (%)
1	2	3
Експлуатаційні економічні	Ефективність лінії стикування	4.23
Експлуатаційні економічні	Використання ємності сховища	4.13
Експлуатаційні економічні	Інтегроване цифрове управління товарами	4.47

Продовження табл. 2.2

1	2	3
Експлуатаційні економічні	Пропускна здатність великих судів	3.17
Експлуатаційні економічні	Наземний зв'язок	3.65
Експлуатаційні економічні	Повітряне повідомлення	2.31
Експлуатаційні економічні	Ступінь автоматизації механічних систем	4.28
Експлуатаційні економічні	Ступінь інтермодальності	3.75
	Загальна вага операційного економічного компонента (%)	30
Соціальні	Безпека працівників	4.00
Соціальні	Відцифрування безпеки доступу	3.80
Соціальні	Навчання робітників	3.29
Соціальні	Інтеграція праці та рівність у робочій силі	3.39
Соціальні	Доступність порту для людей з обмеженими можливостями	3.14
Соціальні	Цифрова взаємодія з клієнтом	3.80
Соціальні	Занепокоєння щодо прийняття громадянства	3.59
	Загальна вага соціальної складової (%)	25
Політичні та інституційні	Прозорість управління	2.66
Політичні та інституційні	Упроваджені системи управління	2.50
Політичні та інституційні	Системи навігаційної допомоги	2.41
Політичні та інституційні	Адаптація до моделей орендодавця	2.47
Політичні та інституційні	Повний спектр послуг з надання допомоги судну	2.25
Політичні та інституційні	Активне передавання отриманих знань	2.63
Політичні та інституційні	Підвищення ефективності роботи приватних операторів	2.22
Політичні та інституційні	Відцифрування митних процесів	2.85
	Загальна вага політичного та інституційного компонентів (%)	20
Навколишнього середовища	Якість води	3.01
Навколишнього середовища	Системи екологічного менеджменту	2.90

Закінчення табл. 2.2

1	2	3
Навколишнього середовища	Стійке управління відходами	3.04
Навколишнього середовища	Автоматизація оцінювання якості повітря	2.97
Навколишнього середовища	Шумове забруднення	2.18
Навколишнього середовища	Виробництво відновлюваної енергії	3.01
Навколишнього середовища	Управління споживанням електроенергії	2.66
Навколишнього середовища	Витрата палива	2.63
Навколишнього середовища	Управління споживанням води	2.59
	Загальна вага екологічного компонента (%)	25
	Загальна вага (%)	100

Таблиця 2.3

Глобальний рейтинг інтелектуальних портів з ефективним внеском кожного стовпа порівняно із загальним початковим балом 400

Позиція у рейтингу Smart Port	Порт	Загальний глобальний бал (від 0 до 400)	Загальна оцінка операційної економіки (від 0 до 120)	Загальний соціальний бал (від 0 до 100)	Загальний політичний та інституційний бал (від 0 до 80)	Загальна екологічна оцінка (від 0 до 100)
1	2	3	4	5	6	7
1	Валенсія	299.4647	88.8337	82.2368	60.6656	67.7286
2	Барселона	282.0350	93.9173	67.7632	68.0824	52.2721
3	Більбао	244.1254	72.0067	61.3866	60.0951	50.6369
4	Віго	234.3744	54.7827	77.8340	53.1854	48.5723
5	Альхесірас	228.7776	79.9038	70.2429	47.0365	31.5944
6	Уельва	234.3744	54.7827	77.8340	53.1854	48.5723
7	Таррагона	192.7799	34.8913	50.1012	49.3502	58.4371

1	2	3	4	5	6	7
8	Хіхон	177.5717	42.1990	58.0972	32.3930	44.8824
9	Картахена	165.2081	38.1731	38.4109	40.1902	48.4340
10	Лас-Пальмас	151.5424	42.4038	38.5121	34.2948	36.3316

Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи

Для виконання лабораторної роботи доцільно скласти таблицю, де виокремити питому вагу індикаторів, які впливають на інтелектуалізацію портів та питому вагу інших індикаторів у глобальному показнику Smart Port . Результати оформити у вигляді табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Питома вага індикаторів СМАРТ-логістики в кожній групі індикаторів

Група	Індикатор	Питома вага індикатора в загальному індикаторі (%)	Питома вага індикаторів у кожній окремій групі індикаторів (%)	Питома вага індикаторі в смарт- логістики в кожній групі

Для перерахунку балів відповідно до питомої ваги індикаторів, які впливають на інтелектуалізацію портів, та для розрахунку глобального бала кожного порту за цими індикаторами, для формування нового рейтингу портів доцільно скласти табл. 2.5.

Складання рейтингу портів Іспанії відповідно до їхньої інтелектуалізації

Позиція у рейтингу Smart Port	Порт
Загальний глобальний бал (від 0 до 400)	
Загальна оцінка операційної економіки (від 0 до 120)	
Бал перерахований на питому вагу індикаторів смарт-логістики. Загальна оцінка операційної економіки	
Загальний соціальний бал (від 0 до 100)	
Бал перерахований на питому вагу індикаторів смарт-логістики. Загальний соціальний бал	
Загальний політичний та інституційний бал (від 0 до 80)	
Бал перерахований на питому вагу індикаторів смарт-логістики. Загальний політичний та інституційний бал	
Загальна екологічна оцінка (від 0 до 100)	
Бал перерахований на питому вагу індикаторів смарт-логістики. Загальна екологічна оцінка	
Загальний за індикаторами смарт-логістики	
Рейтинг за індикаторами смарт-логістики	

Діаграми портів за різними рейтингами побудувати у MS Excel.

Тема 3. Функціональні області смарт-логістики

Лабораторне заняття 3. Аналіз практичних рішень смарт-логістики

Завдання

Дослідити практичні рішення смарт-логістики в сферах:

- 1) управління автопарком;
- 2) відстеження та визначення місця розташування об'єктів;
- 3) відстеження запасів;
- 4) управління складом;
- 5) використання розумних пристроїв;
- 6) відслідковування активів.

Вивчити та проаналізувати технології інтернету речей, що використовують у шести сферах, співставити їхні характеристики, вибрати пріоритетні технології, а результати дослідження та аналізу подати у вигляді таблиць, зробити висновки.

1. Управління автопарком

Ви – власник транспортної компанії та хочете, щоб ваш автопарк працював як чіткий механізм. Ефективне рішення для керування автопарком означає відсутність витрат часу, грошей та ресурсів. Але як цього досягти? Технологія керування автопарком IoT – ось відповідь.

Передові технології, наприклад, GPS, датчики та бездротове підключення, революціонізують управління автопарком за допомогою IoT. Це як кришталева куля, яка допомагає контролювати та безпечніше відстежувати водіїв на дорозі. Але IoT – це не тільки відстеження розташування автопарку. IoT забезпечує відстеження товарів у реальному часі, графіки обслуговування та навіть моніторинг поведінки водіїв. І що найкраще? Можна почати використовувати IoT сьогодні для оптимізованого автопарку, що безперебійно працює.

Традиційно керування автопарком передбачає контроль усіх аспектів продуктивності та обслуговування автопарку для максимізації продуктивності. Але IoT виводить це на новий рівень, автоматизуючи цей процес за допомогою даних та аналітики в реальному часі у хмарі. Компанії нарешті можуть керувати операціями свого автопарку зі справжньою точністю та розумінням, а не діяти наосліп.

У табл. 3.1 наведено коротке порівняння кількох популярних технологій відстеження транспортних засобів на основі інтернету речей.

Таблиця 3.1

Технології відстеження транспортних засобів на основі інтернету речей

Технології	GPS	LoRa	NB-IOT	GSM
1	2	3	4	5
Відстеження	У режимі реального часу	Обмежене	Обмежене	У режимі реального часу
Діапазон покриття	Глобальний	Довгий	Довгий	Глобальний

1	2	3	4	5
Точність	Висока	Помірна	Помірна	Висока
Передача даних	Н/Д (немає даних)	Низька	Низька	Висока
Строк служби батареї	Помірний	Довгий	Помірний	Помірний
Застосування	Відстеження транспортних засобів, відстеження обладнання	Відстеження складу	Розумне місто, розумне сільське господарство	Автономні транспортні засоби, телематика

2. Відстеження та визначення місця положення об'єктів

Технології Real-Time Location System (RTLS) змінили спосіб відстеження та визначення розташування об'єктів, людей та активів у різних галузях. Або це моніторинг запасів на складі, забезпечення безпеки робітників на будівельному майданчику, або оптимізація логістики у медичній установі – рішення RTLS забезпечують видимість у реальному часі та дієві ідеї. Варто розглянути та порівняти 8 відомих технологій RTLS, щоб допомогти компаніям ухвалювати обґрунтовані рішення у процесі вибору найбільш відповідного рішення для їхніх конкретних потреб.

Технології RTLS використовують різні методи зв'язку та датчики для визначення місцезнаходження цілей у реальному часі (табл. 3.2). Ці технології дозволяють компаніям підвищувати ефективність своєї роботи, посилювати заходи безпеки та оптимізувати розподіл ресурсів. Завдяки ретельному вивченню особливостей, переваг та обмежень кожної технології можна отримати повне уявлення про її можливості та потенційні програми.

Таблиця 3.2

Технології RTLS

Технології	У реальному часі	Точність	Діапазон	Споживання енергії	Вимоги до інфраструктури	Витрати	Застосування
1	2	3	4	5	6	7	8
Надширококутовий RTLS	Так	Висока	Короткий та середній	Помірне	Складні	Високі	Охорона здоров'я, виробництво, відстеження активів

1	2	3	4	5	6	7	8
Bluetooth-RTLS-технологія	Так	Від низької до високої	Короткий	Низьке	Прості	Низькі чи середні	Внутрішня навігація, маркетинг близькості
Wi-Fi RTLS	Так	Середня	Від середнього до довгого	Помірне	Прості	Середні	Роздрібна торгівля, логістика, управління запасами
RFID-RTLS	Ні	Від низької до високої	Короткий та середній	Низьке	Від поміркованих до високих	Низькі	Ланцюжок поставок, відстеження активів, інвентаризація
ZigBee RTLS	Так	Середня	Короткий	Низьке	Помірні	Середні	Розумна автоматизація будинку, управління будівлею
LoRa RTLS	Ні	Від низької до високої	Від середнього до довгого	Низьке	Від поміркованих до високих	Середні	Сільське господарство, розумні міста, відстеження на відкритому повітрі
iBeacon RTLS	Ні	Низька	Короткий	Низьке	Прості	Низькі чи середні	Навігація всередині приміщень, програми Proximity
Ультразвуковий RTLS	Так	Висока	Короткий	Помірне	Складні	Високі	Робототехніка, безпека, позиціонування у приміщенні

3. Відстеження запасів

У сьогоднішньому швидко мінливому діловому середовищі точне відстеження запасів є найважливішим аспектом для досягнення успішного управління складом, дозволяючи компаніям мати видимість і контроль у реальному часі над кількістю та рухом своїх запасів, зрештою оптимізуючи управління ланцюжком поставок.

Існує низка продуктів, спеціально розроблених для додатків відстеження запасів. Ці рішення використовують бездротові технології, такі як Bluetooth, RFID та Wi-Fi, для забезпечення моніторингу та керування запасами в режимі реального часу. Варто розглянути повну порівняльну таблицю чотирьох типів технологій відстеження запасів: Bluetooth, NFC, RFID та Wi-Fi. Аналізуючи їх ключові характеристики, діапазон, можливості передачі даних, вимоги до харчування та інші відповідні аспекти, компанії можуть отримати цінну інформацію про сильні сторони та обмеження кожної технології (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Порівняльна таблиця чотирьох типів популярних технологій відстеження запасів

Технології	Діапазон	Споживання енергії	Швидкість передачі даних	Витрати	Випадки використання
Bluetooth	Короткий (10 – 100 метрів)	Низьке	Помірна	Середні	Роздрібна торгівля, відстеження в приміщенні, особисті речі
NFC	Дуже короткий (2 – 20 см)	Ультра-низьке	Повільна	Низькі	Мобільні платежі, контроль доступу
RFID	Короткий (до кількох метрів)	Низьке	Швидка	Високі	Логістика, відстеження активів, роздрібна торгівля
Wi-Fi	Довгий (до сотень метрів)	Помірне	Швидка	Високі	Великі склади, виробництво

4. Управління складом

IoT має потенціал змінити світ, як це зробив інтернет, або, можливо, навіть більше. У сьогодишню цифрову епоху IoT повністю змінив спосіб керування складами. У традиційних схемах менеджери складів стикалися з найбільшою проблемою, пов'язаною з обмеженістю даних для ухвалення обґрунтованих рішень, тоді як неточні операції вимагали

додаткових витрат на виправлення. З досягненнями та прогресом бездротових технологій, таких як RFID, Bluetooth, Wi-Fi, NFC та LoRa, підключення стало енергоефективним та економічно ефективним, що зробило склади "розумнішими" за рахунок інтеграції бездротових технологій IoT у їхню інфраструктуру.

З метою короткого огляду, треба розглянути табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Порівняльна таблиця п'яти типів технологій керування складом

Технології	Діапазон	Трансферна ставка	Споживання енергії	Витрати	Програми
RFID	Короткий (до кількох метрів)	Низька	Низьке	Помірні	Відстеження запасів, управління активами
Bluetooth	Короткий (до 100 метрів)	Середня	Низьке	Низькі	Відстеження реального часу, підключення пристроїв
Wi-Fi	Середній (до кількох сотень метрів)	Висока	Середнє	Високі	Високошвидкісна передача даних, моніторинг у реальному часі
NFC	Дуже короткий (не більше кількох сантиметрів)	Низька	Низьке	Низькі	Безконтактні платежі, контроль доступу
LoRa	Довгий (кілька кілометрів)	Низька	Низьке	Високі	Масштабне відстеження активів, віддалений моніторинг

5. Розумні носимі пристрої

У сучасному світі, орієнтованому на технології, розумні носимі пристрої стали одним із найбільш захоплюючих та інноваційних досягнень в області інтернету речей. Ці інтелектуальні пристрої легко інтегруються в повсякденне життя людей, пропонуючи широкий спектр

функцій та покращуючи спільний досвід. Технологія розумних пристроїв належить до комбінації апаратного та програмного забезпечення, яка дозволяє користувачам контролювати і керувати різними аспектами власного життя. Від фітнес-трекерів до розумного годинника – можливості безмежні. Провідні постачальники рішень IoT пропонують різноманітні типи розумних носимих пристроїв, які підходять практично для всіх галузей IoT, включаючи будівельні майданчики, військові операції та індустрію моди.

Що таке розумні носимі пристрої?

Розумний пристрій – це електронний пристрій, призначений для носіння на тілі, як правило, як аксесуар або вбудований в одяг. Вони оснащені датчиками, процесорами та бездротовим підключенням, що дозволяє їм збирати та передавати дані, взаємодіяти з іншими пристроями та надавати користувачам цінну інформацію. Ці пристрої працюють за допомогою різних технологій, таких як GPS, Bluetooth, LTE, Wi-Fi і LoRa. Використовуючи ці бездротові технології, розумні пристрої можуть легко підключатися до інших пристроїв, таких як смартфони або ноутбуки, і передавати дані для аналізу або відображення (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Розумні пристрої з різними бездротовими технологіями

Тип пристрою	Діапазон	Строк служби батареї	Швидкість передачі	Незалежність	Додаток
1	2	3	4	5	6
GPS-навігатор	Глобальне охоплення	Помірний чи короткостроковий	N/A (Not Applicable – не застосовується) (переважно місце розташування)	Залежить від підключених пристроїв	Активний відпочинок, геолокація та відстеження
Bluetooth-носимий	Близький радіус дії (до 100 м)	Помірний	Помірна	Залежить від підключених пристроїв	Моніторинг здоров'я, спілкування без допомоги рук

1	2	3	4	5	6
LTE-пристрої, що носять	Широке охоплення	Помірний чи коротко-строковий	Швидка	Незалежний (стільниковий зв'язок)	Мобільні платежі, екстрені служби
Wi-Fi носимий	У зоні дії Wi-Fi	Помірний чи коротко-строковий	Швидка	Незалежний (підключення через Wi-Fi)	Інтеграція "розумного дому", доступ в інтернет та вебсервіси
LoRa пристрій, що носять	Далекий	Тривалий	Низька	Незалежний (далекий зв'язок)	Відстеження активів, моніторинг довкілля

6. Відстеження активів

Технології відстеження активів слугують фундаментальною підтримкою для управління активами та процесами. На сьогодні на ринку існує безліч продуктів для відстеження активів, які обслуговують різні характеристики та технології. Вивчаючи їх функціональні можливості та сценарії застосування, можна глибше зрозуміти переваги та придатність кожної технології для конкретних вимог до відстеження. Варто розглянути кілька факторів під час вибору технології, яка найкраще підходить підприємству для відстеження активів (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Порівняльна таблиця одинадцяти типів технологій відстеження активів

Технології	Діапазон	Споживана потужність	Швидкість передачі даних	Покриття	Втручання	Витрати	Застосування
1	2	3	4	5	6	7	8
GPS	Глобальний доступ у межах прямої видимості супутника	Помірна	Низька	На відкритому повітрі	Мінімальне	Високі	Відстеження транспортних засобів, активів

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8
RFID	Короткий	Дуже низька	Низька	У приміщенні коротке	Низьке	Помірні	Управління запасами, контроль доступу
Bluetooth	Короткий (до 100 м)	Низька	Середня	У приміщенні коротке	Помірне	Низькі	Відстеження особистих речей, виявлення наближення
LoRa	Довгий (до кількох км)	Дуже низька	Низька	Відкрите / Довге	Мінімальне	Низькі	Відстеження активів, розумні міста
NFC	Короткий (всього кілька сантиметрів)	Дуже низька	Низька	Дуже коротке	Низьке	Низькі	Безконтактні платежі, контроль доступу
Wi-Fi	Середній	Середня	Висока	У приміщенні	Помірне	Помірні	Відстеження внутрішніх активів, розумні будинки
5G	Глобальний	Від поміркованого до високої	Висока	На відкритому повітрі / у приміщенні	Від мінімального до високого	Високі	Високошвидкісна передача даних, програми IoT
UWB	Короткий (до 100 м)	Низька	Висока	У приміщенні	Мінімальне	Високі	Точне позиціонування в приміщенні, відстеження активів
Стільниковий (Cellular)	Глобальний	Від помірної до високої	Середня	На відкритому повітрі / у приміщенні	Від мінімального до високого	Від помірних до високих	Управління автопарком, логістика

1	2	3	4	5	6	7	8
NB-IoT	Глобальний	Низька	Низька	На відкритому повітрі / у приміщенні	Від мінімального до помірного	Низькі	Малопотужні програми IoT

Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи

Аналіз практичних рішень смарт-логістики буде проведено із застосуванням методу експертних оцінок. Для теоретичного обґрунтування оцінювання ефективності застосування SMART смарт-технологій інтернету речей у логістиці доцільно використовувати формулу:

$$F = k_1 \times M_1 + k_2 \times M_2 + k_3 \times M_3 + k_4 \times M_4 + k_5 \times M_5 + k_6 \times M_6 + k_7 \times M_7 + k_8 \times M_8, \quad (3.1)$$

де F – інтегральна оцінка смарт-технології інтернету речей;

M_i – експертна оцінка для i -го показника, балів (від 1 до 5, де 1 – погано; 2 – незадовільно; 3 – задовільно; 4 – добре; 5 – відмінно);

k_i – ваговий коефіцієнт за значущістю для i -го показника.

За кожною сферою застосування технологій інтернету речей скласти табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Порівняння технологій інтернету речей у сфері

Технологія Критерій / показник	Питома вага критерію / показника за значущістю	Технологія		Технологія	
		Оцінка	Зважена оцінка	Оцінка	Зважена оцінка
Інтегральна оцінка					

Тема 4. Завдання і функції смарт-логістики в аспекті ключових логістичних активностей

Лабораторне заняття 4. Просктування логістичних процесів на основі смарт-підходу

Завдання

Мета завдання: проаналізувати можливості впровадження смарт-технологій у різні логістичні процеси компанії "Нова Пошта" (закупівельні, збутові, перетворення, рециклінгу, управління) та оцінити потенційний ефект від таких інновацій.

Завдання

1. Виберіть один із логістичних процесів компанії "Нова Пошта" (закупівельний, збутовий, перетворення, рециклінгу або управління).
2. Дослідіть існуючі смарт-технології, які можуть бути застосовані в цьому процесі.
3. Запропонуйте конкретні рішення для упровадження смарт-технологій у вибраному процесі, обґрунтуйте їхній вибір.
4. Оцініть потенційні результати від упровадження технологій.
5. Оформіть результати дослідження в таблиці.

Методичні рекомендації для виконання лабораторної роботи

Оформіть результати досліджень у формі табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Практичні рішення для упровадження смарт-технологій у логістичні процеси

№ з/п	Логістичний процес	Смарт-технологія	Мета впровадження	Потенційні переваги	Можливі ризики та обмеження	Рекомендовані показники оцінювання ефективності
1	Закупівлі					
2	Збут					
3	Перетворення					
4	Рециклінг					
5	Управління					

Заповніть таблицю на основі самостійного аналізу та розробок.

Завдання для самостійної роботи за змістовим модулем 1

Тестові завдання

1. Які критерії не повинні використовуватися для визначення смарт-логістики:

а) розумна логістика охоплює розумні послуги, а також розумні продукти в рамках логістики;

б) розумна логістика є похідною від технологічного підходу, а тому може змінюватися;

в) розумна логістика завжди залучає людей до логістичних заходів;

г) розумна логістика є невидимою, тому її можна описати як прозору.

2. Смарт-логістика дорівнює $3P + I$, які містять:

а) планування;

б) людей;

в) політику;

г) інфраструктуру;

ґ) продукт;

д) інформатику.

3. Автоматичне корегування – компонент смарт-логістики:

а) так;

б) ні.

4. Сенсорика є компонентом розумної логістики:

а) так;

б) ні.

5. Функція смарт-логістики "Моніторинг" використовує такі технології:

а) RFID;

б) глобальну систему позиціонування (GPS);

в) нечітку логіку;

г) алгоритм Дейкстри;

ґ) алгоритм мурашиної колонії.

6. Функція смарт-логістики "Контроль" використовує такі технології:

а) RFID;

б) глобальну систему позиціонування (GPS);

в) нечітку логіку;

г) алгоритм Дейкстри;

ґ) алгоритм мурашиної колонії.

7. Функція смарт-логістики "Оптимізація" використовує такі технології:

- а) RFID;
- б) глобальну систему позиціонування (GPS);
- в) нечітку логіку;
- г) алгоритм Дейкстри;
- ґ) алгоритм мурашиної колонії.

8. Використання ІКТ (Інформаційно-комунікаційні технології) для покращення правоохоронної діяльності та / або запобігання злочинності шляхом спостереження або покращеного зв'язку оперативників відповідає такій розумній стратегії логістики:

- а) розумній логістиці вздовж міжнародних вантажних коридорів;
- б) внутрішньому розподілу;
- в) міській логістиці.

9. Які особливості характерні для смарт-логістики:

- а) складно контролювати витрати;
- б) повільна реакція ринку;
- в) непослідовні стандарти обслуговування;
- г) мережа;
- ґ) інтеграція;
- д) стандартизація?

10. Яке програмне забезпечення використовує смарт-логістика:

- а) ERP / виставлення рахунків;
- б) міжфірмову взаємопов'язану систему управління складом;
- в) систему управління перевезеннями?

11. Цей етап розумної логістики має на меті досягти комплексної оптимізації логістичного процесу з точки зору ланцюга поставок. Інтелектуальні технології застосовують для більш ефективної та результативної співпраці між учасниками ланцюга поставок. Цей етап має номер:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

12. Забезпечення інноваційного розвитку, формування та становлення відповідних інституцій відповідно до потреб ринку, формування належного правового середовища тощо – роль:

- а) держави;
- б) недержавних установ.

13. Університети та дослідницькі установи, а також галузеві асоціації є важливою силою для розвитку розумної логістики:

а) так;

б) ні.

14. IoT використовують в зворотній логістиці:

а) так;

б) ні.

15. Удосконалення графіків планування доставки та комплектації продуктів короткого терміну зберігання (для яких потрібна різна температура) в електронній комерції (e-commerce) є результатом упровадження смарт-підходу у функціональній сфері логістики:

а) транспорту;

б) складського господарства;

в) міської логістики;

г) морської логістики.

Змістовий модуль 2. Практичні аспекти смарт-логістики

Тема 5. Логістичні смарт-технології

Лабораторне заняття 5. SWOT-аналіз упровадження ключових технологій смарт-логістики

Завдання

Проведіть SWOT-аналіз упровадження ключових технологій смарт-логістики за бальним методом, використавши шаблон SWOT-аналіз (бальний метод, з розрахунками в MS Office Excel). Оберіть технологію за своїм варіантом (номер у журналі групи, якщо номер більше, ніж 12, то відняти 12).

Варіанти	Технологія
0	Інтернет речей
1	Штучний інтелект
2	Інтелектуальний аналіз даних
3	Робототехніка
4	RFID
5	Хмарні обчислення
6	Блокчейн

7	Експертні системи
8	ChatGPT
9	Віртуальна реальність
10	3D Printing
11	Машинне навчання
12	Пов'язані (безпілотні) транспортні засоби

Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи

Для виконання лабораторної роботи заповніть табл. 5.1. і 5.2.

Таблиця 5.1

Кількісне оцінювання сильних та слабких сторін, можливостей та загроз зовнішнього оточення

Слабкі сторони		експерт 1		експерт 2		експерт 3		Середнє значення		Слабкі сторони		експерт 1		експерт 2		експерт 3		Середнє значення	
		бал	ранг	бал	ранг	бал	ранг					бал	ранг	бал	ранг	бал	ранг		

Можливості		експерт 1		експерт 2		експерт 3		Середнє значення		Загрози		експерт 1		експерт 2		експерт 3		Середнє значення	
		бал	ранг	бал	ранг	бал	ранг					бал	ранг	бал	ранг	бал	ранг		

Таблиця 5.2

		Сильні сторони				Слабкі сторони			
		Бал				Бал			
Загрози	Бал								
Можливості	Бал								

Зробіть висновки. Запропонуйте стратегії для розвитку смарт-технології.

Тема 6. Проєктування логістичних смарт-систем

Лабораторне заняття 6. Розроблення проєкту логістичної смарт-системи

Завдання

Побудуйте графік Ганта для проєктування смарт-системи для оптимізації управління запасами, визначте послідовність робіт та тривалість проєкту на основі вихідних даних (табл. 6.1). Опишіть етапи проєктування смарт-системи для оптимізації управління запасами на основі вихідних даних, оформіть результати у вигляді табл. 6.2.

**Етапи проєктування смарт-системи
для оптимізації управління запасами**

№ з/п	Етапи / Завдання	Тривалість (дні)	Термін виконання	Залежність	Відповідальний	Ресурси	Ризики
1	Планування проєкту						
1.1	Аналіз вимог						
1.2	Визначення метрик						
1.3	Розроблення технічного завдання						
2	Вибір обладнання та технологій						
2.1	Підбір обладнання						
2.2	Вибір платформи						
2.3	Вибір системи аналітики						
3	Розроблення системи						
3.1	Інтеграція датчиків						
3.2	Налаштування платформи оброблення						
3.3	Розроблення алгоритмів аналітики						
4	Тестування та налаштування						
4.1	Тестування обладнання						
4.2	Тестування інтеграції						
4.3	Виправлення помилок						
5	Навчання персоналу						
6	Запуск системи та моніторинг						
6.1	Запуск системи						
6.2	Збирання зворотного зв'язку						

**Вихідні дані для складання графіка Ганта для проєкту
впровадження смарт-системи управління запасами**

Завдання	Опис	Відповідальний	Тривалість (дні)
1	2	3	4
1. Планування проєкту			
1.1. Аналіз вимог	Збирання й аналіз даних щодо потреб управління запасами	Проєктний менеджер	5
1.2. Визначення метрик	Вибір смарт-метрик для системи	Проєктний менеджер	2
1.3. Розроблення технічного завдання	Створення технічного документа	Аналітик	3
2. Вибір обладнання та технологій			
2.1. Підбір обладнання	Вибір і тестування RFID/IoT-датчиків	Інженер-електронік	5
2.2. Вибір платформи	Вибір хмарної платформи для обробки даних	ІТ-спеціаліст	3
2.3. Вибір системи аналітики	Вибір програмного забезпечення для аналітики	ІТ-спеціаліст	2
3. Розроблення системи			
3.1. Інтеграція датчиків	Налаштування та інтеграція датчиків	Інженер-електронік	7
3.2. Налаштування платформи обробки	Налаштування хмарного середовища	ІТ-спеціаліст	5
3.3. Розроблення алгоритмів аналітики	Розроблення алгоритмів для прогнозування запасів	Аналітик даних	10
4. Тестування та налаштування			
4.1. Тестування обладнання	Перевірка функціональності датчиків	Інженер-електронік	3

1	2	3	4
4.2. Тестування інтеграції	Тестування обміну даними між компонентами системи	ІТ-спеціаліст	4
4.3. Виправлення помилок	Виправлення виявлених помилок під час тестування	Уся команда	5
5. Навчання персоналу			
5.1. Проведення тренінгу для користувачів системи	Навчання персоналу з використання системи	Проектний менеджер	3
6. Запуск системи та моніторинг			
6.1. Запуск системи	Упровадження смарт-системи	Уся команда	1
6.2. Збирання зворотного зв'язку	Збирання даних про роботу системи та її ефективність	Аналітик	5

Проект смарт-системи для оптимізації управління запасами.

Об'єкт: система управління запасами для складського комплексу великої роздрібної мережі.

1. Вибір об'єкта смарт-системи.

Мета: забезпечити оптимальний рівень запасів на складі, щоб уникнути дефіциту або перевантаження товарів.

Завдання

Розробити систему моніторингу та автоматизації управління запасами для складу, яка зможе в режимі реального часу контролювати рівень запасів товарів.

Зменшити кількість випадків дефіциту товарів на складі на 20 % протягом шести місяців.

Упровадити систему з мінімальними змінами в інфраструктурі, використовуючи доступні датчики та програмні рішення.

Поліпшення управління запасами допоможе оптимізувати ланцюг поставок і підвищить рівень задоволення клієнтів.

Упровадити систему за 3 місяці з початку проекту.

2. Визначення основних компонентів системи.

Датчики на складі: RFID або IoT-датчики для моніторингу рівня запасів кожного товару.

Платформа оброблення даних: хмарна платформа, яка буде збирати та обробляти дані про залишки товарів у реальному часі.

Система аналітики: програмний модуль, що аналізує дані для прогнозування потреб у поповненні товарів, ураховуючи історичні дані про продажі та сезонні коливання.

3. Створення моделі процесу.

Збирання даних: система отримує дані з датчиків про кількість товарів у реальному часі.

Оброблення даних:

Дані з датчиків надходять у хмарну платформу, де проходять оброблення та аналіз.

Виконують порівняння фактичного рівня запасів з мінімальним допустимим рівнем.

Прогнозування потреб у поповненні.

Аналітичний модуль прогнозує потребу у поповненні товару на основі попередніх даних, сезонних коливань та поточного рівня продажів.

Оповіщення та автоматизація замовлень: система надсилає оповіщення менеджеру складу, якщо рівень запасів підходить до критичної межі, або автоматично створює замовлення для поповнення запасів.

4. Опис технологій та обладнання.

Датчики: використання RFID-датчиків для ідентифікації та моніторингу запасів.

Хмарна платформа: AWS IoT або Microsoft Azure для зберігання та оброблення даних.

Система аналітики: використання Power BI або іншої аналітичної платформи для прогнозування потреб у поповненні товарів.

Алгоритми прогнозування: використання моделей машинного навчання для аналізу попиту на товари.

5. Оцінювання ефективності системи.

Метрики оцінювання.

Зменшення випадків дефіциту товарів: відсоток зниження випадків дефіциту товарів на складі.

Зниження часу на управління запасами: середній час, який витрачають на ручне управління запасами порівняно з автоматизованим процесом.

Рівень задоволеності клієнтів: оцінювання задоволеності клієнтів, виміряна за допомогою опитувань або рівня повторних покупок.

6. Очікувані результати.

Зменшення випадків дефіциту товарів на складі на 20 % за 6 місяців.

Підвищення ефективності управління запасами завдяки зменшенню втрат часу на ручну роботу.

Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи

Графік Ганта можна візуалізувати за допомогою програм, таких як Microsoft Project, Asana або Excel, де зазначають усі завдання з залежностями та часовими рамками, щоб легко відстежувати прогрес кожного етапу. Приклад побудови графіка Ганта у Excel можна подивитись за посиланням: https://m.youtube.com/watch?v=-8T7-_OGBa0.

Тема 7. Смарт-інфраструктура логістики

Лабораторне заняття 7. Аналіз ефективності об'єктів інфраструктури смарт-логістики

За даними табл. 7.1 розрахувати ефективність упровадження системи "Розумний дім" на основі наведених даних. Ставка дисконтування 20 %. Розрахувати чистий приведений дохід, індекс дохідності, термін окупності та внутрішню норму дохідності. Зробити висновки.

Таблиця 7.1

Вихідні дані

Індикатори	1 рік	2 роки	3 роки	4 роки	5 років	6 років	7 років
1	2	3	4	5	6	7	8
Перед встановленням системи "Розумний дім"							
Комунальні платежі	-70 395	-79 194	-89 094	-230 100	-112 759	-126 854	-711 142

1	2	3	4	5	6	7	8
Непередбачені витрати	-8 000	-8 000	-8 000	-8 000	-8 000	-8 000	-8 000
Грошовий потік	-78 395	-87 194	-97 094	-230 108	-120 759	-134 854	-711 150
Кумулятивний грошовий потік	-78 395	-165 589	-262 683	-370 913	-491 673	-626 527	-238 777
Після встановлення системи "Розумний дім"							
Вартість монтажу	-185 000						
Комунальні платежі	-42 237	-47 517	-53 456	-60 138	-67 656	-76 112	-85 627
Непередбачені витрати	-5 500	-5 500	-5 500	-5 500	-5 500	-5 500	-5 500
Грошовий потік	-232 737	-53 017	-58 956	-65 638	-73 156	-81 612	-91 127
Економія або споживання	-154 342	34,178	38,137	42,592	47,604	53,242	59,584
Кумулятивний грошовий потік	-154 342	-120 164	-82 027	-39 435	8169	61,411	120 995

Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи

У практиці оцінювання інвестиційних проєктів згідно з міжнародними стандартами ЮНІДО використовують динамічні методи, які враховують фактор часу: чистий приведений дохід, індекс прибутковості, період окупності, внутрішня норма дохідності інвестицій. Вибір відповідного методу оцінювання інвестиційних проєктів залежить від багатьох факторів:

мети проєкту, рівня ризикованості, рівня обмеженості фінансових ресурсів тощо.

Чистий приведений дохід для послідовних інвестицій обчислюють за формулою:

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{P_n}{(1+r)^n} - \sum_{m=1}^n \frac{IC_m}{(1+r)^m}, \quad (7.1)$$

де n – термін реалізації проєкту;

P_n – чисті грошові надходження у n -ом році;

r – дисконтна ставка;

m – період, протягом якого здійснюють інвестиції;

IC – сума коштів, що інвестують.

Інвестиційний проєкт, за яким $NPV < 0$, повинен бути відкинтий. Якщо $NPV = 0$, то проєкт не є ні прибутковим, ні збитковим. Інвестиційні проєкти з $NPV > 0$ варто приймати.

Метод індексу прибутковості інвестицій (PI) передбачає співставлення теперішньої вартості майбутніх грошових надходжень з інвестиційними витратами:

$$PI = \sum \frac{P_n}{(1+r)^n} / IC. \quad (7.2)$$

На відміну від показника чистого приведенного доходу, індекс прибутковості є відносним показником. Це визначає доцільність його використання під час вибору проєкту з набору варіантів зі схожими значеннями NPV . Якщо $PI < 1$, проєкт слід відхилити. За умов $PI = 1$ проєкт є ні прибутковим, ні збитковим. До реалізації можуть прийматися лише інвестиційні проєкти зі значенням $PI > 1$.

Алгоритм розрахунку терміну окупності (PP) залежить від рівномірності розподілу майбутнього грошового доходу від інвестиційного проєкту. Якщо чистий прибуток розподілено рівномірно за роками, то термін окупності розраховують із відношення одноразових інвестиційних витрат до суми середньорічних платежів. Якщо отримано дробове число, то воно буде округлено до найближчого цілого числа. Якщо доходи розподіляють нерівномірно за роками, то період окупності визначають як мінімальну кількість років, протягом яких інвестиції окупляться сукупними доходами. Формула для розрахунку індексу PP виглядає таким чином:

$$PP = IC \times \left(\frac{1}{\frac{\sum \frac{P_n}{(1+r)^n}}{n}} \right). \quad (7.3)$$

Внутрішня норма дохідності (IRR) вказує максимально допустиму ставку дисконту, за якої $NPV = 0$. Під час оцінювання ефективності загальних інвестиційних витрат нею може бути максимальна відсоткова ставка позики, а під час оцінювання ефективності використання власного капіталу, найвищий рівень дивідендних виплат. Виходячи з цього, компанія може ухвалювати будь-які інвестиційні рішення, IRR яких не нижче ставок дисконту. Значення IRR можна визначити різними способами, а саме:

методом пробного розрахунку, тобто знаходження значення NPV за різними ставками дисконту, поки вони не стануть однаковими;

графічний метод. Для цього на осі x відкладають значення ставки дисконту, а на осі y – вартість капіталу. Далі знаходять значення NPV за двома різними ставками дисконтування, проводять через отримані точки пряму. Її перетин з віссю абсцис вказує на значення IRR;

шляхом лінійної екстраполяції. Для цього NPV визначають знову за допомогою двох ставок дисконту, а потім використовують формулу:

$$IRR = r_1 + NPV_1 \times \frac{(r_2 - r_1)}{NPV_1 - NPV_2}, \quad (7.4)$$

де NPV_1 , NPV_2 – чистий приведений дохід для різних ставок дисконту ($NPV_1 > NPV_2$);

r_1 , r_2 – ставки дисконту ($r_1 < r_2$).

За дисконтну ставку доцільно вибрати 14 %. У такому разі, дисконтний множник $(1 + r)^n$ у перший рік дорівнює 1,14, у другий – 1,300, у третій – 1,482, у четвертий – 1,689, та 1,925 у п'ятий рік проекту.

Для розрахунку внутрішньої норми дохідності другу дисконтну ставку прийняти 0 %.

Завдання для самостійної роботи за змістовим модулем 2

Тестові завдання

1. Що є основною метою використання 3D-друку в смарт-логістиці:
 - а) зменшення витрат на зберігання товарів;
 - б) оптимізація транспортних маршрутів;
 - в) моніторинг продуктивності складських операцій;
 - г) автоматизація збирання замовлень?

2. Яка з технологій найсильніше впливає на підсистему транспортування в логістичному процесі:

- а) безпілотні транспортні засоби;
- б) хмарні обчислення;
- в) 3d-друк;
- г) інтернет речей?

3. Що є головною функцією WMS (системи управління складом):

- а) оптимізація процесів оброблення замовлень;
- б) моніторинг статусу вагонів у реальному часі;
- в) інтеграція з системами управління ланцюгами постачання;
- г) оптимізація запасів і управління замовленнями?

4. Яка компанія використовує робототехніку для автоматизації збирання замовлень:

- а) Amazon;
- б) Ocado;
- в) Zara;
- г) Target?

5. Який приклад демонструє вплив смарт-технологій на залізничний транспорт:

- а) використання хмарних обчислень для управління запасами;
- б) оптимізація маршрутів за допомогою IoT;
- в) впровадження 3d-друку для обслуговування вагонів;
- г) використання водневого двигуна?

6. Що є основною перевагою системи JIT у промисловій логістиці:

- а) зменшення дефіциту товарів;
- б) зниження витрат і оптимізація запасів;
- в) покращення моніторингу замовлень у реальному часі;
- г) інтеграція з постачальниками через EDI?

7. Яка технологія сприяє автоматизації управління замовленнями в компанії Alibaba:

- а) інтернет речей;
- б) CRM-системи;
- в) автоматизовані платформи;
- г) омніканальні логістичні рішення?

8. Яка система дозволяє будівельним проектам адаптуватися до умов навколишнього середовища:

- а) системи автоматизації будівельних процесів;
- б) інформаційні координаційні центри;

в) смарт-будівельна платформа (SCP);

г) ERP-системи управління?

9. Яка компанія використовує автоматизацію оброблення замовлень для скорочення часу доставки:

а) Walmart;

б) Zara;

в) Amazon;

г) Nike?

10. Які переваги надає оптимізація останньої милі доставки через поштомати:

а) підвищення рівня комфорту для кур'єрів;

б) зниження кількості повернень і повторних поїздок;

в) використання безконтактних технологій управління запасами;

г) підвищення кількості онлайн-покупок?

Рекомендована література

Основна

1. Розумний транспорт і логістика для міст : навчальний посібник / [авт. колектив : О. О. Лобашов, М. В. Ольхова, А. С. Галкін та ін.]. – Житомир : «Житомирська політехніка», 2021. – 612 с.

2. Lepeyko T. Basics of the Information Economy [Electronic resource] : textbook / T. Lepeyko, O. Mazorenko. – Kharkiv : Publishing House of KhNUE, 2013. – 140 p. – Access mode : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/11974>.

Додаткова

3. Колодізева Т. О. Перспективи впровадження блокчейн-технології в транспортну логістику та управління ланцюгами поставок [Електронний ресурс] / Т. О. Колодізева // Бізнес Інформ. – 2023. – № 6. – С. 184–190. – Режим доступу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/30071>.

4. Сайт компанії Asstra-Associated Traffic AG [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://asstra.com.ua/pro-kompaniyu/>.

5. Academy for International Modern Studies (AIMS) 21 Wenlock Road, London N1 7GU United Kingdom [Electronic resource]. – Access mode : <https://aims.education/smart-logistics-and-smart-logistics-solutions/>.

6. Concept and Key Technologies of Intelligent Logistics [Electronic resource] / X. Wu, J. Mai, J. Zhou et al. // Journal of Physics: Conference Series. – Vol. 1646 (6th Annual International Conference on Network and Information Systems for Computers. Guiyang, China. August 14–15, 2020). – Access mode : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1646/1/012092>.

7. Dembinska I. Smart Logistics in the Evolution of the Logistics [Electronic resource] / I. Dembinska // European Journal of Service management. – 2018. – No. 27 (2). – P. 123–133. – Access mode : https://www.researchgate.net/publication/332193156_Smart_logistics_in_the_evolution_of_the_logistics/citations.

8. Kolodizieva T. Assessment of logistics service quality based on the application of fuzzy methods modeling [Electronic resource] / T. Kolodizieva, E. Zhelezniakova, K. Melnykova et al. // Problems and Perspectives in Management. – 2022. – No. 20 (3). – P. 552–576. – Access mode : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/28191>.

9. Korczak J. Smart Logistics in the development of Smart Cities [Electronic resource] / J. Korczak, K. Kijewska // Transportation Research Procedia. – 2019. – Vol. 39. – P. 201–211. – Access mode : <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.022>.

10. Maciej S. Digital Smart Logistics. Managing Supply Chain 4.0: Concepts, Components and Strategic Perspective [Electronic resource] / S. Maciej // The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. – 2019. – Vol. LXXI. – P. 356–368. – Access mode : https://www.researchgate.net/publication/336901117_Digital_Smart_Logistics_Managing_Supply_Chain_40_Concepts_Components_and_Strategic_Perspective.

Інформаційні ресурси

11. Сайт ПНС ХНЕУ ім. С. Кузнеця, навчальна дисципліна «Смарт-логістика». – Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=11142>.

12. Academy for International Modern Studies (AIMS) 21 Wenlock Road, London N1 7GU United Kingdom [Electronic resource]. – Access mode : <https://aims.education/smart-logistics-and-smart-logistics-solutions/>.

13. Smart Logistics Market [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.factmr.com/report/smart-logistics-market>.

14. Supply chain trends 2024: The digital shake-up [Electronic resource]. – Access mode : <https://kpmg.com/xx/en/our-insights/ai-and-technology/supply-chain-trends-2024.html>.

Зміст

Вступ.....	3
Змістовий модуль 1. Теоретичні засади смарт-логістики	5
Тема 1. Вступ до смарт-логістики	5
Лабораторна робота 1. Розроблення компонентів розумної логістики на макро-, мезо- та мікрорівнях економіки.....	5
Тема 2. Закономірності становлення теорії та практики смарт-логістики	19
Лабораторна робота 2. Дослідження розвитку смарт-логістики в різних країнах світу.....	19
Тема 3. Функціональні області смарт-логістики	27
Лабораторне заняття 3. Аналіз практичних рішень смарт-логістики	27
Тема 4. Завдання і функції смарт-логістики в аспекті ключових логістичних активностей	37
Лабораторне заняття 4. Проектування логістичних процесів на основі смарт-підходу.....	37
Завдання для самостійної роботи за змістовим модулем 1	38
Змістовий модуль 2. Практичні аспекти смарт-логістики.....	40
Тема 5. Логістичні смарт-технології	40
Лабораторне заняття 5. SWOT-аналіз упровадження ключових технологій смарт-логістики	40
Тема 6. Проектування логістичних смарт-систем.....	42
Тема 7. Смарт-інфраструктура логістики.....	47
Лабораторне заняття 7. Аналіз ефективності об'єктів інфраструктури смарт-логістики.....	47
Завдання для самостійної роботи за змістовим модулем 2	50
Рекомендована література.....	52
Основна	52
Додаткова	52
Інформаційні ресурси	53

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

СМАРТ ЛОГІСТИКА

**Методичні рекомендації
до виконання лабораторних та самостійних робіт
здобувачів вищої освіти спеціальності 073 "Менеджмент"
освітньої програми "Логістика"
першого (бакалаврського) рівня**

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладач **Колодізєва** Тетяна Олександрівна

Відповідальний за видання *О. М. Ястремська*

Редактор *В. О. Дмитрієва*

Коректор *В. О. Дмитрієва*

План 2025 р. Поз. № 75 ЕВ. Обсяг 55 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61165, м. Харків, просп. Науки, 9-А

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*