



МОДУЛЬ 2 · ОРГАНІЗАЦІЙНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОПЕРАЦІЙНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Тема 6

Управління поточним функціонуванням операційної системи

Модуль 2. Управління поточним
функціонуванням операційної системи

Що ви зможете після теми

ПРН20

Будувати прогноз попиту методами ковзної середньої та експоненційного згладжування й оцінювати його точність за MAD, MSE і MAPE.

ПРН20

Складати агрегатний план і порівнювати стратегії його виконання за витратами.

ПРН24

Розраховувати оптимальний розмір замовлення, точку замовлення та страховий запас і обґрунтовувати політику управління запасами.

ПРН24

Виконувати розгортання потреби в матеріалах за специфікацією виробу та складати графік замовлень.

6.1

Довгострокове, середньострокове та короткострокове планування операцій

Ієрархія планування операцій



Кожен нижчий горизонт деталізує рішення вищого і не може вийти за його межі.

Джерело: Heizer J. та ін., 2016

Укрпошта — заявлена потужність сортування проти фактичного обсягу

- 1 За даними міністерства, у 2025 р. завершено автоматизацію: 24 логістичні центри за 22 місяці.
- 2 Заявлена потужність сортування — до 2 млн відправлень на добу.
- 3 За 2025 рік доставлено 42,7 млн посилок — істотно менше за заявлену потужність навіть у перерахунку на добу.
- 4 Порахувати коефіцієнт використання (CAP-01) за цими даними не можна: заявлена потужність — усі відправлення, факт — лише посилки за рік.
- 5 Аналогічне рішення про нарощування потужності — інвестиція Нової Пошти 492 млн грн у сортувальні лінії.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

Чому цей розрив ілюструє ідею проєктної й фактичної потужності, але не зводиться до формули CAP-01?

6.2

Прогнозування в операційному менеджменті — методи та оцінка точності

Три кількісні методи прогнозування

- Проста ковзна середня: F_t = середнє попиту за n останніх періодів (FC-01).
- Зважена ковзна середня: більша вага ближчому періоду, сума ваг = 1 (FC-02).
- Експоненційне згладжування: $F_t = F_{t-1} + \alpha \cdot (D_{t-1} - F_{t-1})$ (FC-03).
- Ширше вікно чи менше α — стабільніший, але повільніший прогноз.
- Вужче вікно чи більше α — чутливіший до останнього коливання попиту.

Джерело: Гевко І. Б., 2017

Точність і зміщення прогнозу

ФОРМУЛА

MAD, MSE, MAPE — розмір похибки; $TS = RSFE/MAD$ — зміщення

- $MAD \approx 8,87$ шт., $MSE \approx 109,25$ шт.², $MAPE \approx 6,26\%$ — усі три вимірюють розмір похибки (FC-04–FC-06).
- Сигнал відстеження $TS \approx 6,00$ — шість «стандартних» похибок зміщення в один бік (FC-07).
- Усі шість похибок у прикладі додатні: прогноз жодного разу не перевищив факт.
- Низький MAPE сам собою не звільняє від перевірки сигналу відстеження.

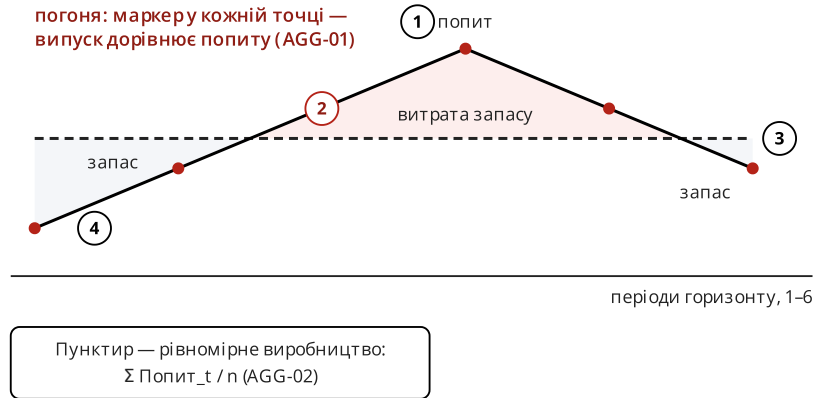
Джерела: Гевко І. Б., 2017; Heizer J. та ін., 2016

6.3

Агрегатне планування: стратегії погоні та рівномірного виробництва

Погоня проти рівномірного виробництва

Крива попиту й дві стратегії агрегатного плану



Погоня йде за кожним коливанням попиту, рівномірне виробництво тримає сталий темп і покриває різницю запасом.

Джерело: Heizer J. та ін., 2016

Порівняння стратегій на прикладі шести місяців

- Попит 700–1300–900 виробів/міс.; продуктивність 20 виробів/робітника.
- Стратегія погоні: 30 найнято, 25 звільнено за півроку; разом 1 060 000 грн (AGG-01, AGG-03).
- Стратегія рівномірного виробництва: один найм на старті, запас до 500 шт.; разом 995 000 грн (AGG-02, AGG-03).
- Регулярна оплата праці однакова в обох стратегіях — 900 000 грн, бо сумарний випуск однаковий.
- Рівномірне виробництво дешевше на 65 000 грн за цих ставок витрат — перевага не універсальна.

Джерело: Heizer J. та ін., 2016

Tesla, Model 3 — крива нарощування темпу

- ① Випуск за квартал: 260 → 2425 → 9766 → 28 578 → 53 239 → 61 394 автомобілі (2017–2018).
- ② Компанія: «наш попередній досвід показав складність точного прогнозування темпів виробництва».
- ③ У листі акціонерам: «ми зробили помилку, додавши забагато автоматизації занадто швидко».
- ④ 5031 автомобіль за останній тиждень 2 кв. 2018 — це пік, а не середній темп (≈ 2200 /тиждень).

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

Про що каже офіційне визнання складності прогнозування власного темпу нарощування?

Джерела: Tesla, Inc. Q1 2018 Update (лист акціонерам), 2018; Tesla, Inc. Q4 2018 Vehicle Production and Deliveries, 2018

6.4

Функції оперативного управління та організація диспетчерування

Укрзалізниця — автоматизований розподіл вагонів у чергу на ремонт

- ① Система враховує завантаженість депо, виробничі можливості й територіальну близькість.
- ② Мета — «єдина прозора черга на ремонт за зрозумілими цифровими правилами однаково для всіх».
- ③ Тестова експлуатація — з 01.01.2026.
- ④ У 2024 р. відремонтовано 24 233 вагони — на 18,7% більше, ніж роком раніше.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

Чому розподіл вагонів у ремонт — це задача диспетчерування, а не оперативно-календарного планування самого ремонту?

Джерела: Укрзалізниця переходить на автоматизовану систему розподілу вагонів у ремонт, 2025; Торік на потужностях Укрзалізниці відремонтовано понад 24 тис. вантажних вагонів, 2025

6.5

Матеріально-технічне забезпечення підприємства — функції та характеристика

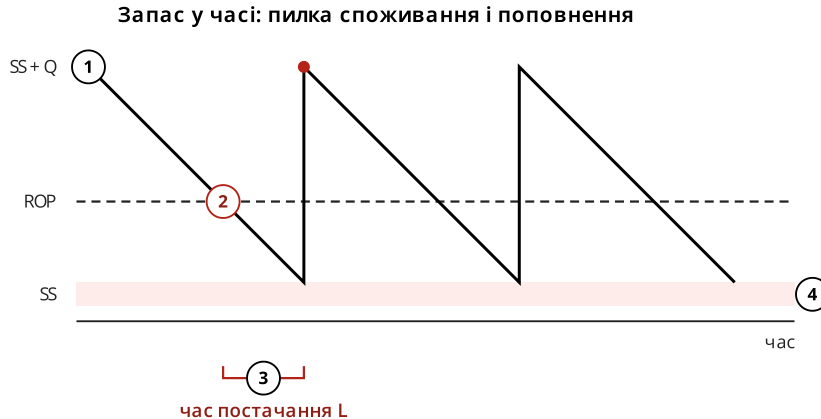
Основні й допоміжні функції МТЗ

- Основні: визначення потреби, закупівля, доставка, складування, розподіл, контроль поставок.
- Допоміжні: маркетингові (вибір постачальника) і юридичні (оформлення угод).
- Транзитна форма: від виробника напрямую — швидша, вимагає більших партій.
- Складська форма: через посередника — гнучкіша партія, додаткові витрати зберігання.
- Час постачання й надійність постачальника — вхідні дані для розрахунків запасів.

6.6

Управління запасами — фіксований розмір замовлення, фіксований інтервал, ABC-аналіз

Цикл EOQ — точка замовлення, час постачання, страховий запас



Запас спадає з постійним темпом; у точці замовлення подається нова партія, яка надходить через час постачання L .

Джерело: Капінос Г. І., Бабій І. В., 2013

EOQ, точка замовлення, страховий запас — приклад

- $D = 7200$ шт./рік, $S = 450$ грн/замовлення, $H = 18$ грн/рік $\rightarrow EOQ = 600$ шт., 12 замовлень/рік (EOQ-01).
- $\bar{d} = 24$ шт./день, $L = 6$ днів $\rightarrow ROP$ без страхового запасу = 144 шт. (EOQ-03).
- $z = 1,65$, $\sigma_{dLT} = 20$ $\rightarrow$ страховий запас $SS = 33$ шт.; ROP разом = 177 шт. (EOQ-04).
- Фіксований інтервал $T = 30$ днів, $SS = 1,65 \cdot 49 \approx 81$ шт. за $T + L \rightarrow$ рівень «поповнення до» $S = 945$ шт. (EOQ-06).
- АВС-аналіз: три з восьми позицій запасу дають 85,0% вартісного споживання (EOQ-05).

Джерела: Капінос Г. І., Бабій І. В., 2013; Омеляненко Т. В., Осокіна А. В., 2016

Kernel — елеватор як буфер між урожаєм і переробкою

- ① 29 елеваторів; приймання липень — грудень дає сезонний оборот понад 1,0 ємності мережі за сезон.
- ② Зернові запаси групи на кінець звітнього року — 209 тис. т.
- ③ У вересні 2026 р. компанія закупила 40 000 т модульного зерносховища.
- ④ Модульне зберігання — реакція на обмеження чорноморських експортних маршрутів, а не плановий цикл поставок.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

Яку функцію запасу виконує елеватор — і чим модульне зерносховище відрізняється від планового поповнення?

Джерела: Annual Report and Accounts for the year ended 30 June 2025, 2025; Kernel Adds 40,000 Tons of Modular Grain Storage as Attacks on Logistics Jeopardize Ukraine's Exports, 2026

Toyota — just-in-time проти буфера запасу

- ① Офіційне визначення just-in-time: «виробляти лише потрібне, тоді, коли потрібно, і в потрібній кількості».
- ② Кіічіро Тойода вивів принцип із того, що автомобіль складається більш ніж із 30 000 деталей.
- ③ Офіційний опис TPS не наводить жодної кількісної метрики запасів.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

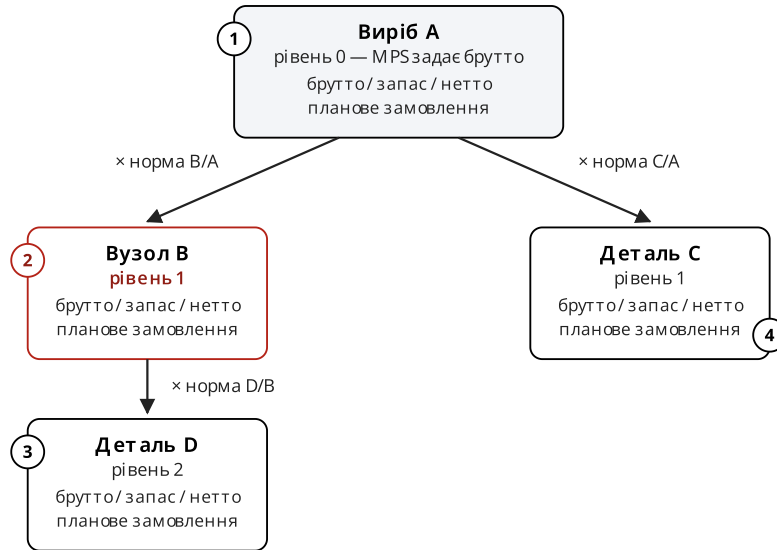
Чому just-in-time — це логіка стратегії погоні, перенесена з персоналу на запас постачання?

Джерело: Toyota Production System

6.7

Планування потреби в матеріалах — брутто- і нетто-потреба, розмір партії

Розгортання потреби за триярусною специфікацією



Брутто-потреба нижчого рівня виводиться з планового замовлення вищого рівня.

Джерела: Гевко І. Б., 2017; Heizer J. та ін., 2016

Розгортання потреби — приклад

- MPS: 100 виробів A; запас A = 10 → планове замовлення A = 90 шт. (MRP-01, MRP-02).
- Вузол B (2 на A): брутто 180, запас 30 → планове замовлення B = 150 шт.
- Деталь C (3 на A): брутто 270, запас 0 → планове замовлення C = 270 шт.
- Деталь D (4 на B, рівень 2): брутто 600, запас 100 → планове замовлення D = 500 шт.
- Розмір партії «партія за партією»: замовлення = точно нетто-потреба, без надлишку (MRP-03).

Джерела: Гевко І. Б., 2017; Heizer J. та ін., 2016

6.8

Контроль в операційному менеджменті; правила пріоритетів у складанні черг робіт

Чотири правила пріоритетів — приклад

- SPT: середній час 10,6 дня; запізнення середнє 3,2, максимальне 13 днів (SCH-01).
- EDD: середній час 14,2 дня; запізнення середнє 2,8, максимальне 6 днів (SCH-02).
- Правило Джонсона (2 верстати): makespan 28 днів проти 32 у довільному порядку (SCH-03).
- Критичне відношення $CR = (\text{строк} - \text{сьогодні}) / \text{залишок обробки}$; найменший CR — першим (SCH-05).
- $CR \leq 1$ — завдання відстає від графіка; $CR > 1$ — випереджає його.

Джерела: Heizer J. та ін., 2016; Гевко І. Б., 2017

Southwest Airlines — колапс планування екіпажів

- ① Уніфікований парк Boeing 737 і мережа «точка-точка» дають високу утилізацію активів.
- ② За зимового шторму в грудні 2022 р. скасовано 16 900 рейсів, понад два мільйони пасажирів без обслуговування.
- ③ Штраф Міністерства транспорту США — 140 млн дол.; компанія додатково виплатила понад 600 млн дол. повернень.
- ④ За свідченнями профспілки пілотів: дві непов'язані IT-системи давали суперечливі рекомендації під час кризи.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

Чому операційна перевага в одній підсистемі (розворот літака) не врятувала від колапсу іншої (планування екіпажів)?

Джерела: Southwest Airlines Co. Form 10-K за 2025 фінансовий рік, 2026; DOT Penalizes Southwest Airlines \$140 Million for 2022 Holiday Meltdown, 2023

Підсумок теми

- 1** Довгий, середній і короткий горизонт планування — кожен нижчий працює в межах вищого.
- 2** Прогноз (МА, зважена МА, експоненційне згладжування) дає число; MAD, MSE, MAPE, TS перевіряють, чи йому довіряти.
- 3** Агрегатний план обирає між стратегією погоні (найм-звільнення) і рівномірного виробництва (запас).
- 4** EOQ, точка замовлення, страховий запас і ABC-аналіз керують незалежним попитом; MRP — залежним.
- 5** Правила пріоритетів (SPT, EDD, Джонсон, критичне відношення) оптимізують різні критерії черги.