

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

**АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ
УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 174 «Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Київ 2025

УДК 65.012

A18

Укладачі: С. В. Іносов, доцент,
Л. Г. Соболевська, асистент

Рецензент О. В. Бондарчук, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск А. В. Запривоюда, канд. техн. наук,
доцент

*Затверджено на засіданні кафедри автоматизації
технологічних процесів, протокол № 7 від 25 лютого 2025 р.*

В авторській редакції.

Автоматизовані системи управління підприємством: методичні
A18 вказівки до виконання практичних робіт /уклад.: С.В. Іносов,
Л.Г. Соболевська – Київ : КНУБА, 2025 – 24 с.

Наведено основні правила та вимоги для вирішення практичних задач, що пов'язані з впровадженням автоматизованих систем вищого рівня для керування різними аспектами виробництва та підприємств та управлінням проектами впровадження, що відповідає сучасному руху знань зі спеціальності.

Призначено для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти, за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дисципліна «Автоматизовані системи управління підприємством» викладається відповідно до навчального плану підготовки магістрів за спеціальністю 174 “Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка”.

Загальна мета дисципліни полягає у викладенні здобувачам основ знань в галузі цифровізації (цифрової трансформації) виробництв та впровадження автоматизованих систем вищого рівня для управління різними аспектами виробництв та підприємств в комплексі.

Дисципліна викладається на першому курсі освітнього рівня «Магістр».

Тема, обрана для практичних завдань має бути наскрізною та поступово опрацьовуватись в кожній наступній роботі.

Виконання завдання передбачає детальне вивчення лекційного курсу і зокрема спеціалізованої літератури щодо конкретної практичної задачі.

Практична робота №1. Система управління виробничими процесами (MES). Розбір прикладу MES

Мета роботи:

Ознайомитися з принципами роботи MES (**Manufacturing Execution System**) як ключового компонента автоматизованої системи управління виробництвом, проаналізувати її функціональні можливості та переваги. Дослідити реальний приклад впровадження MES-системи на підприємстві, оцінити її вплив на ефективність виробничих процесів, контроль якості, управління ресурсами та оптимізацію виробництва.

Завдання:

Серед множини світових виробників MES необхідно обрати систему згідно свого номера в списку.

Виконати розбір обраної MES за наступним планом:

- загальні відомості щодо MES та компанії-виробника;
- профільні сфери застосування;
- структура MES;
- особливості MES;
- сфери застосування та приклади впровадження.

Також можна обрати MES поза списком, за узгодженням з викладачем. Віддавати перевагу при виборі теми варто тим MES, які мають впровадження в Україні та представлені на українському ринку.

Таблиця 1

Список MES

№	Назва MES
1	Plex Smart Manufacturing Platform
2	Siemens Opcenter Execution
3	VisualFactory
4	Proficy Smart Factory MES
5	Solumina
6	Infor MES
7	Tulip Platform
8	SAP Manufacturing Execution
9	Werum PAS-X MES Suite
10	Critical Manufacturing MES
11	Oracle Cloud Manufacturing
12	iTAC.MOM.Suite
13	MasterControl Manufacturing Excellence
14	PINpoint MES
15	Honeywell Forge Operations Management

Практична робота №2. Основи проведення SWOT-аналізу. Проведення SWOT-аналізу для проекту впровадження інформаційної системи на підприємстві

Мета роботи:

Ознайомитися з методологією **SWOT-аналізу** як інструменту стратегічного планування та оцінки проєктів. Навчитися ідентифікувати сильні та слабкі сторони, а також можливості та загрози при впровадженні інформаційної системи на підприємстві. Провести SWOT-аналіз конкретного кейсу впровадження ІТ-рішення, визначити критичні фактори успіху та розробити рекомендації щодо мінімізації ризиків і максимізації вигоди від цифровізації.

Завдання:

Написати SWOT аналіз для обраного проєкту.

Сильні сторони – покликані забезпечити його прискорене просування до досягнення стратегічних цілей, у той час як його «слабості» викликають гальмування. Тут також природно враховувати можливості й загрози зовнішнього середовища, без яких неможливо вірно визначити сценарії розвитку організації.

Слабкі сторони – негативна властивість організації, що визначає її гальмування в процесі руху до досягнення стратегічних цілей. Гальмування стає істотним при злитті (синтезі) основних слабостей організаційної системи з істотними погрозами зовнішнього середовища. При цьому також не можна ігнорувати сильні сторони підприємства й можливості зовнішнього середовища. Так формується варіант песимістичного сценарію розвитку організації. Такий сценарій може трансформуватися в «спіраль краху», якщо має місце тенденція («ефект доміно») до ослаблення можливостей і сильних сторін, з одного боку, і посиленню погроз зовнішнього середовища в сполученні з наростанням слабких сторін організації.

Можливості – це тенденції або події в зовнішньому середовищі, при правильній відповідній реакції на які організація домагається істотного просування до поставлених стратегічних цілей.

Загрози – це тенденції або події в зовнішньому середовищі, які за відсутності відповідної реакції організації спричиняють значне погіршення стану організації на шляху до виконання своїх планів.

**Показники слабких та сильних сторін АТ «Сумський завод «Насосенергомаш»
та зовнішніх можливостей та загроз у 2011 р.**

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ol style="list-style-type: none"> 1. Входить до великої міжнародної групи ГМС 2. Стабільний ріст обсягів виробництва 3. Багаторічний досвід роботи на ринку (більш ніж 50 років) 4. Збільшення експорту 5. Потужна матеріальна та конструкторська бази 6. Придбання активів ТОВ «Автостоянка» 7. Постійна клієнтська база 8. Впровадження інновацій 9. Висококваліфіковані кадри 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Високий рівень зношеності основних фондів 2. Ресурсозалежність виробництва 3. Висока собівартість продукції 4. Високий рівень податків 5. Митні бар'єри 6. Слабкий фінансовий потенціал підприємства 7. Основні ринки збуту – країни СНД
Можливості	Загрози
<ol style="list-style-type: none"> 1. Скорочення термінів виробництва насосів 2. Вдосконалення системи автоматизації, проектування та виробництва 3. Розробка власних антикризових заходів 4. Збільшення власних оборотних коштів для модернізації виробництва 5. Подовження гарантійного терміну обслуговування продукції 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Висока вартість кредитних ресурсів 2. Поява нових конкурентів 3. Зменшення пакету замовлень на наступний рік 4. Інфляційні очікування 5. Здороження ресурсів для виробництва

Рис. 1. Приклад SWOT аналізу

Додаткові умови і обмеження:

- проєкт має бути реалістично виконуваним;
- проєкт має бути технологічним;

Звіт повинен включати:

- титул;
- опис проєкту (до 2 сторінок): вказати профіль роботи організації, тему, мету, терміни, ресурси, склад команди;
- власне SWOT аналіз у вигляді таблиці.

Практична робота №3. Створення структури декомпозиції робіт (WBS)

Мета роботи:

Ознайомитися з методологією структури декомпозиції робіт (WBS – Work Breakdown Structure) як інструменту управління проєктами. Навчитися розбивати комплексні завдання на ієрархічну структуру підзадач для ефективного планування, розподілу ресурсів та контролю виконання. Розробити WBS для конкретного проєкту, визначити основні етапи, завдання та відповідальних осіб, а також оцінити її значення для управління часом, бюджетом і ризиками.

Завдання:

Створити WBS (Структура декомпозиції робіт) у відповідності до задач обраного проєкту.

Приклад WBS наведено на Рис. 1.

При побудові WBS використати принципи:

1. «Правильного дерева»:
 - Ідея в тому, щоб у кожного залежного елемента (у кожної «гілки» або, при ще більш докладний поділ, - у кожного «листа») був тільки один батьківський елемент.
2. Принцип повноти і логічної стрункості.
 - У WBS повинні враховуватися всі елементи проекту, однак нічого не повинно дублюватися.
3. Принцип єдності критерію.
 - Процес декомпозиції повинен відбуватися за одним критерієм, тому, наприклад, не можна упереміж працювати відразу і з продуктом, і з функціональними завданнями.
4. Принцип глибини WBS.
 - Поділ має проводитися до тих пір, поки структура не буде легко керованою і контрольованою. Найчастіше цей процес закінчується при структуруванні до рівня елементарної роботи - такий, яку здатний виконати один співробітник, або яку можна контролювати як окрему одиницю.

Порядок побудови WBS

1. Збір найважливіших документів
 - a. Зберіть критичні проектні документи.
 - b. Визначення змісту, що містить результати проекту, такі як Статут проекту, Сфера охоплення, План управління проектом та допоміжні плани.
2. Визначення ключових членів групи.
 - a. Визначте відповідних членів проектної групи.
 - b. Проаналізуйте документи і визначте результати.
3. Визначити елементи 1-го рівня
 - a. Визначте елементи 1-го рівня. Елементи Рівня 1 являють собою зведені описи, які повинні охоплювати 100% обсягу проекту.
 - b. Переконайтеся в тому, що охоплено 100% обсягу проекту. Ця вимога зазвичай називається правилом 100%.
4. Елементи розкладання (розбивки).
 - a. Почніть процес поділу результатів 1-го рівня на унікальні результати нижнього рівня. Ця техніка "розбивки" називається Декомпозиція.

- b. Продовжуйте розбивати роботу до тих пір, поки робота, що охоплюється кожним Елементом, що не буде управлятися однією людиною або організацією. Переконайтеся, що всі Елементи є взаємовиключними.
 - c. Задайте питання, чи зробить будь-яка додаткова декомпозиція проект більш керованим? Якщо відповідь "ні", то WBS виконана.
5. Створити словник WBS
 6. Визначте зміст словника WBS. Словник WBS є розповідний опис роботи, яку охоплює кожним елементом в WBS. Елементи нижнього рівня в WBS називаються Work Packages (Пакети робіт).
 7. Створюйте описи словників WBS на рівні Work Package Level з достатньою деталізацією, щоб забезпечити 100% охоплення всього обсягу проекту. Описи повинні включати таку інформацію, як кордони, етапи, ризики, власник, витрати тощо.

Додаткові умови і обмеження:

- 25+ робіт;
- логічна структура проекту;
- послідовність робіт має адекватне пояснення.

Звіт повинен включати:

- титул;
- опис проекту (до 2 сторінок): вказати профіль роботи організації, тему, мету, терміни, ресурси, склад команди, обґрунтувати послідовність робіт;
- власне WBS.
- словник WBS.



Рис. 2. Приклад WBS (Структури декомпозиції робіт)

Практична робота №4. Створення Діаграми Ганта

Мета роботи:

Ознайомитися з принципами Діаграми Ганта як інструменту візуалізації планування та управління проєктами. Навчитися будувати діаграму для відображення послідовності виконання завдань, їх тривалості, залежностей та ключових етапів проєкту. Розробити Діаграму Ганта для конкретного проєкту, оцінити її роль у контролі термінів виконання робіт, управлінні ресурсами та ефективному розподілі завдань між учасниками команди.

Завдання:

Створити діаграму Ганта спираючись на інформацію надану на лекціях та використовуючи додаткові джерела (Рис.3).

Для створення діаграми Ганта використати спеціалізоване ПЗ, наприклад Microsoft Project, або Microsoft Excel, Google таблиці тощо.

Онлайн сервіси для створення діаграми Ганта:

[Gantt Chart Maker - Free Gantt Chart Online | Lucidchart](https://ganttmaker.com/)

<https://ganttpro.com/en/>

<https://www.onlinegantt.com/#/gantt>

Проєкт повинен мати відношення до автоматизації, бажано технологічних процесів, також підійдуть системи для будівель, електроніка, автомобільна галузь, тощо.

Додаткові умови і обмеження:

- 25+ робіт;
- логічна структура проєкту;
- послідовність робіт має адекватне пояснення.

Звіт повинен включати:

- титул;
- опис проєкту (до 2 сторінок): вказати профіль роботи організації, тему, мету, терміни, ресурси, склад команди;
- власне діаграма Ганта. Якщо розмір більше за А4 - розмістити на А3 або послідовних А4 у звіті.

Практична робота №5. Створення Kanban-дошки

Мета роботи:

Ознайомитися з методологією Kanban як інструментом візуального управління робочими процесами. Навчитися створювати ****Kanban-дошку**** для відстеження виконання завдань, оптимізації робочих процесів та підвищення продуктивності команди. Розробити Kanban-дошку для конкретного проєкту, визначити основні етапи роботи, правила обмеження робочого процесу (WIP limits) та оцінити її ефективність у гнучкому управлінні завданнями.

Завдання:

Створити Kanban-дошку обраного проєкту (Рис. 4).

Для створення дошки використати безкоштовну версію Trello або Jira.

Сервіс Trello <https://trello.com/>

Сервіс Jira <https://www.atlassian.com/try/cloud/signup?bundle=jira-software&edition=free&signupSource=skipBundles>

Додаткові умови і обмеження:

- використати різні функції ПЗ, як то дата, чек-лист, залучення команди, файли, оформлення карток тощо.
- перенести на дошку роботи з Структури декомпозиції робіт (WBS).
- створити декілька дошок, наприклад:
 - План,
 - В роботі,
 - На перевірці,
 - Виконано.

Звіт повинен включати:

- титул;
- опис проєкту (до 2 сторінок): вказати профіль роботи організації, тему, мету, терміни, ресурси, склад команди;
- власне Kanban-дошка та її елементи у вигляді знімків екрану (не менше 5) з описом.

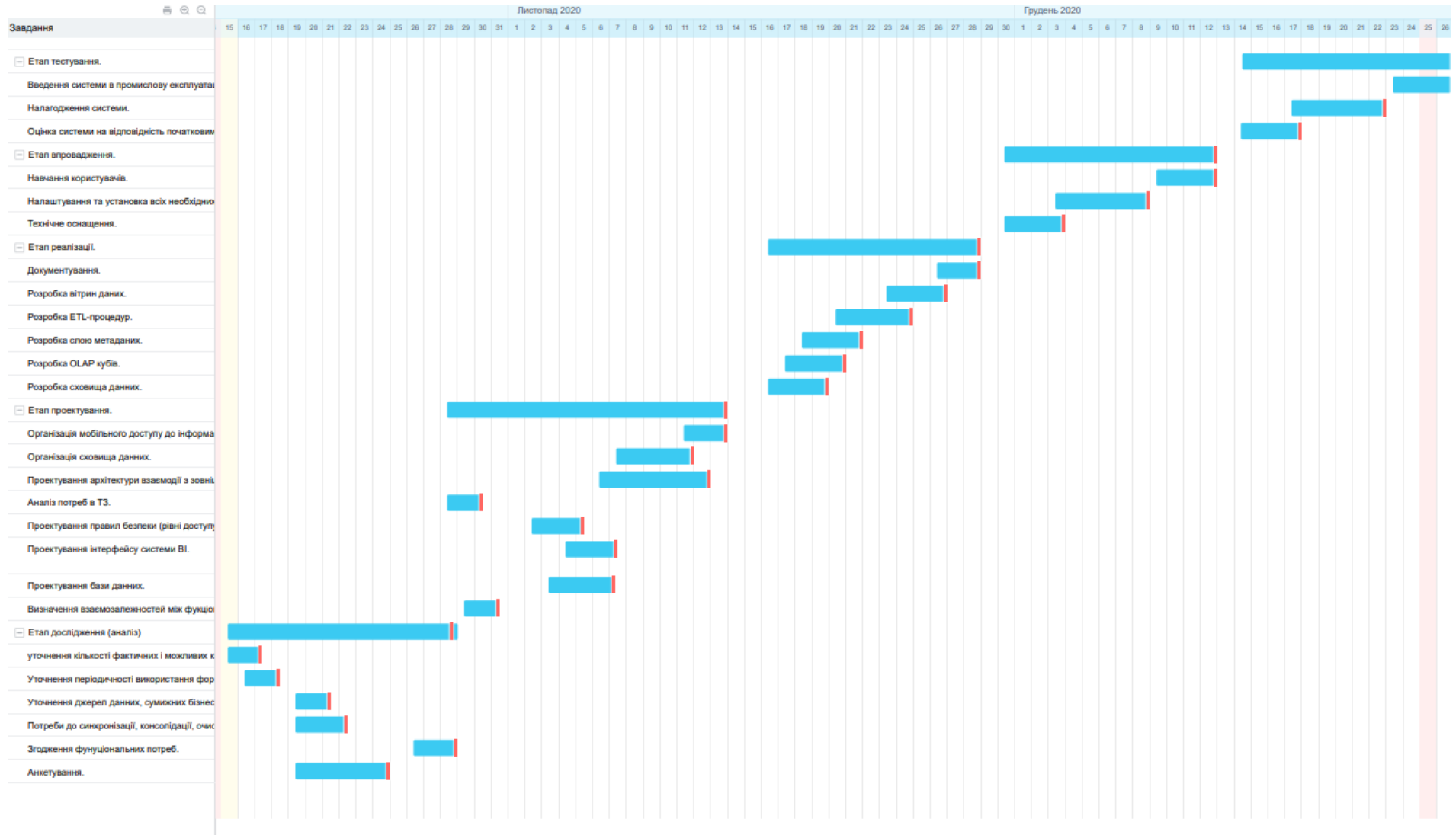


Рис. 3. Діаграма Ганта

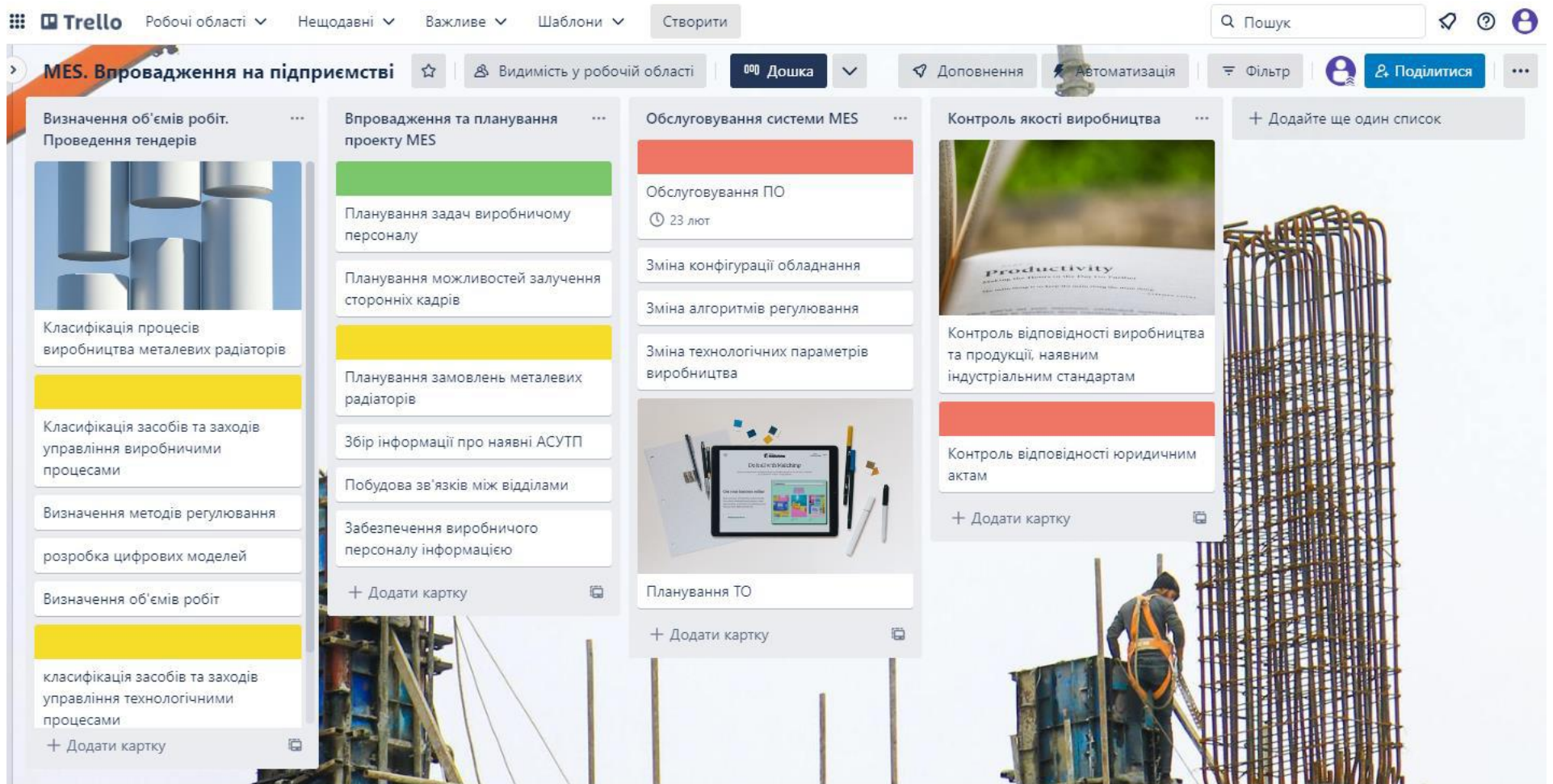


Рис. 4. Приклад Канбан-дошки

Практична робота №6. Створення організаційної структури проєкту та поєднання з структурою декомпозиції робіт

Мета роботи:

Ознайомитися з принципами створення організаційної структури проєкту (OBS – Organizational Breakdown Structure) та її взаємозв'язком із структурою декомпозиції робіт (WBS – Work Breakdown Structure). Навчитися розподіляти ролі та обов'язки учасників проєкту відповідно до його ієрархічної структури завдань. Розробити OBS для конкретного проєкту, поєднати її з WBS, визначити відповідальних за кожен етап робіт і оцінити значення такого підходу для ефективного управління ресурсами, комунікацією та контролем виконання завдань.

Завдання:

- Створити організаційну структуру проєкту (Organization Breakdown Structure — OBS).
- Розподіл WBS здійснюється до робочого пакета, а OBS – до рівня груп, які виконують найнижчий рівень робіт. Кількість рівнів залежить від розміру проєкту.
- Поєднання робочої та організаційної структур дає можливість інтегрувати, планувати, контролювати роботу та порівнювати її виконання по підрозділах і в цілому по організації.
- Якщо зобразити робочу структуру по горизонталі, а організаційну структуру – по вертикалі, то отримаємо на перетині елементи двоспрямованої структури (Рис.5).

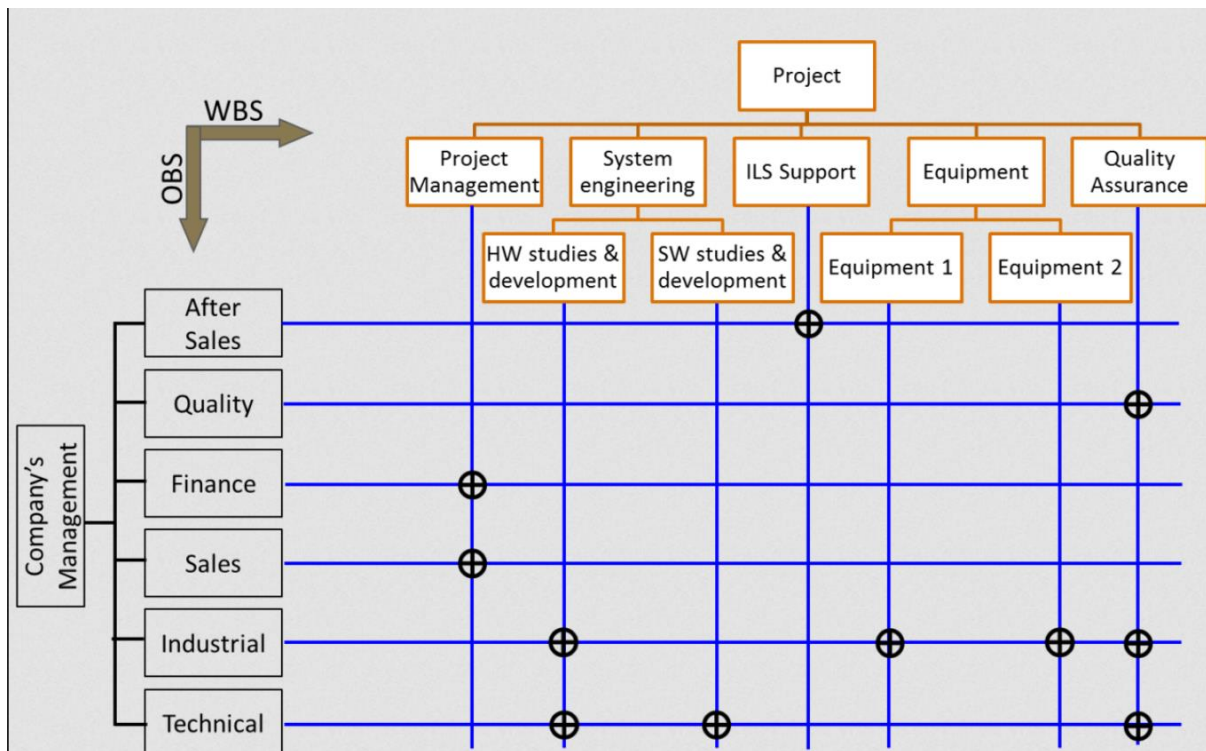


Рис. 5. Приклад поєднання робочої та організаційної структур

Додаткові умови і обмеження:

- перенести роботи з Структури декомпозиції робіт (WBS).
- організаційну структури виконати згідно логіки розподілу робіт серед персоналу.

Звіт повинен включати:

- титул;
- опис проєкту (до 2 сторінок): вказати профіль роботи організації, тему, мету, терміни, ресурси, склад команди;
- власне поєднання робочої та організаційної структур;
- словник до структур.

Практична робота №7. Аналіз вразливостей у системах управління підприємством

Мета роботи:

Ознайомитися з основними загрозами та вразливостями в **автоматизованих системах управління підприємством (АСУП)**. Навчитися ідентифікувати потенційні ризики, такі як несанкціонований доступ, витік даних, уразливості програмного забезпечення та людський фактор. Провести аналіз безпеки конкретної АСУП за допомогою спеціалізованих інструментів, оцінити рівень загроз і розробити рекомендації щодо підвищення кіберстійкості системи.

Завдання:

У цій практичній роботі необхідно провести аналіз інформаційної безпеки в автоматизованих системах управління підприємством (АСУП). Спочатку необхідно визначити можливі загрози: несанкціонований доступ, витік даних, помилки конфігурації, внутрішні та зовнішні атаки. Для цього можна використати стандартні методології, наприклад, OWASP Top 10 або CVE (Common Vulnerabilities and Exposures).

Наступний етап – практичне тестування. Студенти можуть проаналізувати систему на вразливості за допомогою Kali Linux (інструменти Nmap, OpenVAS, Metasploit). Додатково можна змоделювати атаку "людина посередині" (MITM) у віртуальному середовищі.

Завершальний етап – розробка рекомендацій щодо покращення безпеки: оновлення системи, контроль доступу, резервне копіювання даних, впровадження багаторівневої аутентифікації.

Для детального аналізу безпеки можна використовувати **сканери вразливостей**, такі як **OpenVAS**, **Nessus** або **Nikto**, щоб перевірити веб-додатки та сервери на потенційні ризики. Також важливо оцінити надійність автентифікації користувачів у системі: перевірити політику паролів, механізми двофакторної автентифікації та наявність захисту від brute-force атак.

Окрім технічного аналізу, варто розглянути **організаційні заходи безпеки**: хто має доступ до критичних даних, чи проводяться навчання персоналу з інформаційної безпеки, як часто виконується аудит системи. Результати роботи необхідно оформити у вигляді звіту, що містить опис знайдених вразливостей, оцінку їх критичності (за CVSS), методи усунення та рекомендації для підвищення рівня кібербезпеки в АСУП.

Практична робота №8. Ознайомлення і обговорення стандарту ISO 22400. Імплементация стандарту в українську промисловість

Мета роботи:

Ознайомитися зі стандартом ISO 22400, який визначає ключові показники ефективності (KPI) для виробничих операційних систем, та обговорити його значення для промислової автоматизації. Проаналізувати, як цей стандарт може бути адаптований та імплементований в українську промисловість для підвищення продуктивності, ефективності управління виробничими процесами та оптимізації рішень на основі даних. Розробити рекомендації щодо впровадження стандарту ISO 22400 на підприємствах України з урахуванням особливостей національної економіки та виробничої інфраструктури.

Завдання:

- **Ознайомлення зі стандартом ISO 22400**
 - Вивчити структуру та основні положення стандарту.
 - Проаналізувати ключові показники ефективності (KPI) для виробничих операційних систем.
 - Дослідити, як ISO 22400 взаємодіє з іншими міжнародними стандартами в сфері автоматизації (наприклад, ISA-95).
- **Обговорення значення стандарту для промисловості**
 - Проаналізувати, які переваги дає впровадження ISO 22400 для підприємств.
 - Визначити потенційні виклики та бар'єри для його реалізації.
 - Оцінити досвід країн, які вже впровадили цей стандарт.
- **Аналіз можливостей імплементації в Україні**
 - Дослідити поточний стан цифровізації та автоматизації на українських підприємствах.
 - Визначити, які KPI з ISO 22400 можуть бути найкориснішими для української промисловості.
 - Розробити рекомендації щодо практичного застосування стандарту в різних галузях (машинобудування, металургія, агропромисловість тощо).
- **Практичне завдання**
 - Створити модель використання KPI з ISO 22400 для конкретного виробничого процесу.

- Запропонувати методи збору, аналізу та візуалізації даних відповідно до стандарту.
- Обґрунтувати очікуваний економічний ефект від впровадження стандарту.
- **Підготовка звіту та презентації**
 - Оформити результати дослідження у вигляді аналітичного звіту або презентації.
 - Запропонувати стратегію поступового впровадження стандарту ISO 22400 на українських підприємствах.
 - Підготувати короткий виступ для обговорення висновків та рекомендацій.

Практична робота №9. Розбір кейсів з підвищення КПЕ

Мета роботи:

Ознайомитися з методами підвищення ключових показників ефективності (KPI – Key Performance Indicators) у виробничих та бізнес-процесах. Проаналізувати реальні кейси успішного покращення KPI в різних галузях промисловості, визначити використані технології, підходи та управлінські рішення. Оцінити їх вплив на продуктивність, якість, витрати та фінансові показники, а також розробити рекомендації щодо адаптації подібних рішень для українських підприємств.

Завдання:

Ознайомлення з методами підвищення KPI

- Дослідити різні підходи до підвищення ефективності за допомогою KPI (покращення процесів, оптимізація витрат, підвищення якості продукції).
- Ознайомитися з методологіями, що використовуються для вимірювання та аналізу KPI, такими як **Balanced Scorecard, Six Sigma, Lean Manufacturing**.

Аналіз реальних кейсів підвищення KPI

- Вибрати кілька кейсів із успішним впровадженням методів покращення KPI у різних галузях (наприклад, виробництво, логістика, енергетика, фармацевтика).
- Проаналізувати, які інструменти та технології використовувалися для покращення KPI (наприклад, автоматизація, цифровізація, системи моніторингу).

- Оцінити результати цих ініціатив, зокрема вплив на продуктивність, якість, зниження витрат та фінансові показники підприємств.

Визначення ключових факторів успіху та викликів

- Визначити основні фактори, що сприяли успіху в реалізації кейсів (наприклад, інтеграція нових технологій, підвищення кваліфікації персоналу, налаштування ефективної комунікації).
- Проаналізувати можливі виклики та проблеми, з якими зіткнулися компанії під час реалізації ініціатив щодо покращення КРІ (наприклад, спротив змін, недостатнє фінансування, технічні труднощі).

Розробка рекомендацій для українських підприємств

- Запропонувати рекомендації щодо адаптації і застосування підходів з аналізованих кейсів для українських підприємств з урахуванням специфіки національної економіки.
- Оцінити можливі переваги та ризики для українських компаній при впровадженні подібних ініціатив.

Підготовка звіту та презентації

- Оформити результати дослідження у вигляді звіту з аналізом кейсів, висновками та рекомендаціями.
- Підготувати презентацію, в якій детально презентувати знайдені факти, досвід та рекомендації для покращення КРІ на українських підприємствах.

Практична робота №10. Розбір кейсів впровадження системи цифровізації підприємства (Smart Factory)

Мета роботи:

Ознайомитися з реальними прикладами впровадження концепції **Smart Factory**, проаналізувати їх ефективність та оцінити ключові фактори успіху та виклики, з якими стикалися підприємства.

Завдання:

- 1. Ознайомлення з концепцією Smart Factory**
 - Дослідити основні компоненти цифрового виробництва: IoT, AI, Big Data, хмарні технології, кіберфізичні системи.
 - Визначити переваги та потенційні ризики цифровізації.
- 2. Аналіз реального кейсу**

- Обрати один або кілька кейсів успішного впровадження Smart Factory (наприклад, **Siemens, Bosch, General Electric, BMW, Tesla**).
- Проаналізувати, які цифрові технології були використані та які проблеми вирішені.
- Оцінити економічний ефект: підвищення продуктивності, зменшення витрат, покращення якості продукції.

3. Порівняльний аналіз та висновки

- Порівняти кейс із аналогічними впровадженнями в інших компаніях або галузях.
- Визначити основні бар'єри для цифровізації (висока вартість, нестача кваліфікованих кадрів, складність інтеграції).
- Запропонувати рекомендації для успішного впровадження Smart Factory на вітчизняних підприємствах.

Форма звітності:

Звіт у форматі **презентації або аналітичного документа** (15 сторінок) із висновками та пропозиціями щодо впровадження подібних рішень на українських підприємствах.

Оформлення практичних робіт

Робота оформлюється на аркушах А4 без рамки.

Глибина розробки та новизна ідеї визначають якість роботи.

Вимоги до оформлення індивідуальних завдань

1. Поля: зверху та знизу – 1,5 см; зліва – 2,5 см; справа – 1,5 см.
2. Times New Roman, 14 кегль.
3. Міжрядковий інтервал – одинарний.
4. Абзац: перший рядок – відступ на 1,5 см.
5. Інтервал між літерами – звичайний, ніяких розріджень.
6. Номери сторінок – внизу, посередині або справа рядка колонтитулу. Нумерація сторінок – обов'язкова. Шрифт нумерації повинен співпадати з основним.
7. Фони тексту не допускаються.
8. Виділення заголовків та дуже важливої інформації можна робити курсивом або жирним шрифтом, але не зловживайте.
9. Заголовки – Times New Roman, 16-18 кегль.

10. Назва та номер розділу у Змісті повинні співпадати з тим, що в тексті.
11. Вступ, Висновки та Список використаних джерел не мають порядкових номерів.
12. Вступ – до 1 стр., Висновки – 0,5-1 стр.
13. Порядок розділів повинен мати логіку викладання матеріалу.
14. Вирівнювання тексту “по ширині”.
15. Заголовки – вирівнювання “по лівому краю” або “по центру”, але однаково у всій роботі.
16. Колір шрифту – виключно чорний.
17. В Змісті повинні бути вказані номери сторінок початку розділу.
Бажано робити зміст за допомогою спеціального меню створення Змісту.

Список використаних джерел

1. Матчмейкінг в екосистемі, конференція [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://appau.org.ua/>
2. Індустрія 4.0 в Україні [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://industry4-0-ukraine.com.ua>
3. Виробничі КПЕ: актуальний стан та перспективи розвитку в Україні. Стандарт ISO 22400 / Олександр Юрчак, Олександр Степанець, Олена Некрашевич. Технічний комітет 185 «Промислова автоматизація», Київ, 2019 – 45 с.
4. Автоматизовані системи керування та їх інтеграція – ключові показники ефективності (КПЕ) для керування виробничими операціями. 185 «Промислова автоматизація» / Київ, 2019 – 44 с.
5. Research Article. A Constraint Programming Method for Advanced Planning and Scheduling System with Multilevel Structured Products / Yunfang Peng, Dandan Lu, and Yarong Chen. – Hindawi Publishing Corporation. Discrete Dynamics in Nature and Society. Volume 2014, Article ID 917685, 7 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/917685>
6. Пупена О.М. [Електронний ресурс]: Автоматизовані системи управління виробництвом (MES-рівень): курс лекцій для студ. освіт. ст. "магістр" спец. 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" спеціалізації "Інтегровані автоматизовані системи управління " денної та заочної форм навчання / О.М. Пупена, Р.М. Міркевич. – К.: НУХТ, 2016. – 135 с.
7. Автоматизовані системи управління підприємством. Методичні вказівки для практичних занять. / Уклад.: С.В. Іносов, Л.Г. Соболевська - К.: КНУБА, 2023.- 32с.
8. Автоматизовані системи управління підприємством. Методичні вказівки для виконання індивідуальних завдань. / Уклад.: С.В. Іносов, Л.Г. Соболевська - К.: КНУБА, 2023.- 32с.
9. McClellan, Michael (1997). Applying Manufacturing Execution Systems. Boca Raton, Fl: St. Lucie/APICS. ISBN 1574441353.
10. Meyer, Heiko; Fuchs, Franz; Thiel, Klaus (2009). Manufacturing Execution Systems: Optimal Design, Planning, and Deployment. New York: McGraw Hill. ISBN 9780071623834.
11. Vinhais, Joseph A. (September 1998). "Manufacturing Execution Systems: The One-Stop Information Source". Quality Digest. QCI International. Retrieved March 7, 2013.

12. Blanchard, Dave (March 12, 2009). "Five Benefits of an MES". Industry Week. Retrieved March 7, 2013.
13. Johann Eder, Schahram Dustdar (2006) Business Process Management Workshops. p. 239
14. Hartmut Stadtler; Christoph Kilger, eds. (2000), Supply Chain Management and Advanced Planning - Concepts, Models, Software and Case Studies (in German), Heidelberg: Springer-Verlag, ISBN 3-540-67682-1

Навчально-методичне видання

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 174 «Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Укладачі: **Іносов** Сергій Вікторович,
Соболевська Леся Георгіївна

Комп'ютерне верстання *Д. С. Виноградової*

Ум. друк. арк. 1,39. Обл.-вид. арк. 1,5
Електронний документ. Вид № 64/V-25

Виконавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури
Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.