

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій
Кафедра цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень

АВТОРЕФЕРАТ кваліфікаційної роботи

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Комп'ютерні науки та цифровий інтелект»
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

**на тему «Дослідження та реалізація програмних компонентів
для системи управління підприємством SAP щодо інтеграції
модуля Управління виробництвом на ремонтно-механічних
підприємствах»**

Здобувач



Юлія Каземіренко

Кривий Ріг 2024

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.

Робота виконана у Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» на кафедрі цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень

Керівник:



Краковецький О.Ю.,
доцент кафедри ЦТПАР

Захист відбудеться 22 січня 2024 р. о 09:00 год на засіданні екзаменаційної комісії (https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_Yjk3NDk2YTMtNzFiMS00MmU5LWI4ZjctNzYuMTYyZDA0MzA0%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%221f6a60da-12a6-4028-9d77a98fa5c6b40f%22%2c%22Oid%22%3a%2201efadc2-6354-43fb-8f92-8e8c2485636b%22%7d).

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному репозитарії ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» 19 січня 2024 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Впровадження нової ERP-системи надає широкі можливості для цифрової трансформації компанії. Ви можете не лише подолати обмежену функціональність або застарілі технології вашої застарілої системи, але й використати можливості сучасної ERP-системи, щоб скористатися новими бізнес-можливостями.

Однак не всі впровадження проходять гладко. Тож як налаштувати компанію на успішне впровадження ERP-системи? Як уникнути непотрібних витрат і ризиків? Тільки найкращі практики впровадження ERP-систем допоможуть вам уникнути поширених помилок і швидше реалізувати переваги вашої нової ERP-системи. Коли стейкхолдери думають про впровадження системи, вони часто починають з розгляду бажаних функцій. Але нові функції чи технології не є основним питанням; те, що потрібно бізнесу для зростання, - це сучасні бізнес-процеси. Лише за допомогою ефективних процесів, які дозволяють вам бути гнучкими та оперативними, ви зможете підвищити свою конкурентоспроможність та краще обслуговувати міжнародних клієнтів.

Часто існуючі процеси є негнучкими і не відповідають потребам компанії. Навіть коли є перевірені та економічно ефективні процеси, їх часто потрібно оновлювати, щоб відповідати потребам, що змінюються, або доповнювати новими можливостями, наприклад, мобільним доступом, оповіщеннями та бізнес-аналітикою. Тому важливо завжди тримати ці процеси в центрі вашого плану впровадження.

Сутність ERP-систем, їх функціональні можливості та впровадження на підприємствах досліджувало багато науковців, зокрема: П. І. Безус, В. Ф. Гамалій, О. А. Журан, І. В. Кальницька, Д. В. Карпова, Т. В. Костенко, В. М. Лисак, Н. Р. Полукетова та ін. [1].

Історично концепція ERP стала розвитком простіших концепцій MRP (Material Requirement Planning – Планування матеріальних потреб) та MRP II (Manufacturing Resource Planning – Планування виробничих ресурсів) [1].

Сьогодні незаперечним є факт, що розвиток ремонтних підприємств неможливий без створення конкурентоспроможних виробів і зниження витрат з їх виробництва, які безпосередньо залежать від якості інженерної та управлінської роботи. Для зниження собівартості виробів і гнучкої цінової політики необхідний достовірний облік фінансових, матеріальних, трудових та енергетичних ресурсів, ефективне планування і аналіз господарської діяльності за

допомогою розвинутої корпоративної інформаційної системи, тому на ТОВ «ЗЛМЗ» філія Кривий Ріг стало питання про інтеграцію модуля SAP Управління виробництвом (SAP PP).

Мета дослідження. Розроблення єдиного підходу щодо ефективного налаштування та інтеграції системи SAP в частині модуля Управління виробництвом (PP) , так як це дасть можливість попередити майбутні помилки та можливі невдачі в створенні та впровадженні модуля PP на ремонтно-механічних підприємствах.

Задачі дослідження:

- виконано огляд проблеми впровадження ERP систем в бізнес-процеси підприємства
- виконано аналіз та вибір системи управління підприємством
- розроблено бізнес процес Планування виробництва для ремонтно-механічних підприємств при інтеграції даного модуля
- виконано налаштування системи SAP під ремонтно-механічні підприємства;
- виконано проектування та розробку програмних компонентів, що реалізують ефективне налаштування та єдиний підхід інтеграції системи SAP в частині модуля Управління виробництвом (PP).

Об'єкт дослідження – є процес розробки єдиного підходу щодо впровадження модуля SAP PP.

Предмет дослідження – є технологія налаштування модуля SAP PP для ремонтно-механічних підприємств.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності. Наукова новизна отриманих результатів дипломної роботи полягає в оптимізації єдиного підходу розробки вимог при інтеграції модуля SAP PP для ремонтно-механічних підприємств, а саме було використане поєднання гібридного підходу до реінжинірингу бізнес-процесів та підходу моделювання бізнес-процесу, результатом об'єднання яких дає можливість в повній мірі сформулювати єдиний підхід до вимог, які необхідні для успішної інтеграції модуля Управління виробництвом.

Практичне значення отриманих результатів дипломної роботи полягає у тому, що розроблений єдиний підхід інтеграції модуля SAP PP допомагає організації оптимізувати виробничий цикл та бізнес-процеси в цілому, забезпечити плавний перехід до системи SAP та узгодити функціональність даного модуля з потребами бізнесу.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, 4 додатків. Загальний обсяг роботи становить 111 сторінок, робота містить 21

рисунків, 9 таблиць. Список використаних джерел складається з 30 джерел.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Результатам аналізу виявили, що ERP-система – це програма для ефективного аналізу, інтерпретації та виконання повсякденної основної діяльності різних підрозділів бізнесу. Використовуючи це рішення для управління бізнесом, організації можуть управляти всіма бізнес-процесами за допомогою однієї системи.

При виборі найбільш ефективної ERP-системи для автоматизації власних бізнес-процесів підприємствам доцільно орієнтуватися в особливостях кожної. Тому при порівнянні трьох основних гравців ринку SAP, Oracle та Microsoft Dynamics:

- перевірте, чи найкращі методи програмного забезпечення ERP можуть оптимізувати нестандартні процеси, перш ніж розглядати можливість налаштування.
- перегляньте хмарні пропозиції кожного постачальника та визначте найкраще поєднання локальних і хмарних компонентів для вашого бізнесу.
- не нехуйте звітність. Усі системи ERP добре збирають дані, але найкращі надають змістовні звіти для прийняття обґрунтованих тактичних і стратегічних рішень.

Було проведено теоретичне експериментальне дослідження методом експертних оцінок по системі SUS, при використанні статистичних показників обрахунку, де порівнювались дві системи SAP та Oracle.

Результати нашого дослідження показали, що система Oracle Cloud ERP потребують набагато більшої уваги до ергономічного дизайну їхнього інтерфейсу для зручності використання користувачами системи та для адекватного повного відокремлення всіх їхніх додатків від застарілої структури. Система SAP незважаючи на досягнутий хороший рейтинг за показником SUS, все ще є для них є можливість розширити ергономічний дизайн системи та зберегти цю конкурентну перевагу над Oracle Cloud ERP. Також при дослідженні було підмічено респондентами, що основна перевага SAP це інтегрованість з різними системами, модулями і єдиний підхід в діяльності. Вкрай важливо, щоб розробники програмного забезпечення для ERP-систем як в SAP, так і в Oracle звертали увагу на фактори різноманітності користувачів, такі як когнітивні здібності, рівень освіти, вік і мова можливості, оскільки вони суттєво сприяють підвищенню ефективності, результативності та загальній

задоволеності користувачів, що, відповідно, знайде своє відображення у значно більш конкурентоспроможну та продуктивну ERP-систему.

Основне дослідження було направлено на формування єдиного підходу впровадження модуля системи SAP PP на ремонтно-механічних підприємствах, який за допомогою моделювання даних та опису бізнес процесу Планування виробництва та потреби. Даний підхід допоможе ефективно ввести в курс виробничих процесів, ефективно та автоматизовано інтегрувати SAP PP на ремонтних підприємствах.

При впровадженні модуля SAP PP потрібно розуміти конкретні операції для управління та планування виробництвом в цілому. Так як виробнича діяльність на ТОВ «ЗЛМЗ» є різноманітною, є різні види виробничих процесів та при виготовленні продукції задіяна велика кількість підрозділів та переділів, то саме планування виробничого процесу масштабне та довготривале. Тому на основі цього було сформовано ER -модель для модуля SAP PP процесу Планування виробництва та потреби, де можна побачити взаємозв'язки між сутностями, які формують внутрішній процес обробки інформації в базі даних SAP, як вона пов'язує операції в процесі.

В нашій роботі сформувавши деталізований підхід до планування виробничих процесів на ремонтно-механічних підприємствах використавши BPMN модель. Коли записувати і візуалізувати, увесь бізнес-процес, набагато простіше його аналізувати. В ці моменти аналізу, стає зрозуміло де у бізнес-процесах є вузькі місця, де потрібно оптимізувати, або де певну дію дублюють декілька працівників і так далі.

Взагалі SAP – це унікальна технологія управління базами даних, що проявляється системою зберігання баз даних у пам'яті. Це технологія, що представляє собою комбінацію апаратного і програмного забезпечення, створена спеціально для функціонування системи управління базами даних в оперативній пам'яті.

Одним з важливих аспектів архітектури SAP є компонентизація. Кожен компонент повинен добре виконувати одну справу, і його має бути легко замінити або оновити, якщо це необхідно. В ідеалі кожен компонент також повинен мати зрозумілий інтерфейс, щоб інші компоненти могли легко взаємодіяти з ним.

Розробляючи архітектуру SAP, зосередьтеся на створенні цілісного цілого, яке працює разом як єдине ціле. Ще одна ключова мета архітектури SAP — забезпечити її масштабування разом із бізнесом. Зі зростанням бізнесу зростає і потреба в ефективних ІТ-рішеннях. Збільшення або зменшення масштабу за потреби має бути частиною плану з самого початку.

Також було проведено проєктне функціональне тестування системи SAP PP продемонструємо на прикладі:

Планування виробництва:

- Перевірка можливості створення та управління виробничим планом.
- Впевнення в тому, що система правильно розраховує обсяги та терміни виробництва.
- Тестування сценаріїв планування на різних рівнях (стратегічний, тактичний, операційний).

Управління замовленнями на виробництво:

- Впевнення в правильності створення та обробки замовлень на виробництво.
- Перевірка можливості відстеження стану замовлення на різних етапах виробництва.
- Тестування взаємодії з іншими модулями, такими як матеріальний облік і управління запасами.

За допомогою зовнішнього ПО Loadrunner, було проведено тестування продуктивності та навантаженості системи. Було використано протоколи SAP GUI під час тест кейсів із завантаженням великих масивів даних, зміна цих даних, робота декількох користувачів системи в одному документі або звіті одночас, все це показало що система SAP має підтверджену продуктивність від виробника і помилки можуть виникати внаслідок людського фактору або відсутності інтернет зв'язку тощо.

При оцінці економічної доцільності проєкту зупинились на методиці, яка пов'язана з економією витрат на трудомісткості операцій.

Капітальні витрати включають придбання ліцензії, послуги з консультування при інтеграції та сервісної підтримки після впровадження. Отже, економічний ефект впровадження SAP PP складе 235 тис.грн, але так як є неявним, то всі переваги перейдуть на поліпшення процесу планування виробництва та потреби. Оскільки $E_p > E_n$, то впровадження SAP PP є економічно доцільним і окупиться через 5 місяців.

ВИСНОВКИ

При написанні магістерської роботи основною метою якою було розроблення єдиного підходу щодо ефективного налаштування та інтеграції системи SAP в частині модуля Управління виробництвом (PP), для цього було проаналізовано і розглянуто наступні моменти:

1. Cloud ERP – це програмне забезпечення для планування ресурсів підприємства, доступне через Інтернет. Підприємства все більше використовують хмару, коли мова йде про варіанти

розгортання ERP . У нещодавньому опитуванні 63% компаній вибрали хмарне програмне забезпечення ERP замість локального ERP

2. Ключовою концепцією ERP є централізований збір даних для широкого розповсюдження.

3. Існує два типи хмарних ERP-систем: 1. ERP НА SAAS-представлена як набір програмного забезпечення в термінах "програмне забезпечення як послуга" (Software as a Service, SaaS). 2.

ERP НА IAAS - реалізована на хмарній інфраструктурі, тобто це послуга, яку хмарний провайдер надає за принципом "інфраструктура як послуга" (Infrastructure as a Service, IaaS).

4. Було порівняно Oracle SAP та Microsoft Dynamics, і виявились деякі речі, про які слід пам'ятати, оцінюючи постачальників ERP, включають:

- Розуміння ваших поточних і майбутніх потреб.
- Перевірте, чи найкращі методи програмного забезпечення ERP можуть оптимізувати нестандартні процеси, перш ніж розглядати можливість налаштування.

- Перегляньте хмарні пропозиції кожного постачальника та визначте найкраще поєднання локальних і хмарних компонентів для вашого бізнесу.

- Не нехуйте звітністю. Усі системи ERP добре збирають дані, але найкращі надають змістовні звіти для прийняття обґрунтованих тактичних і стратегічних рішень.

5. База будь-якої ERP-системи це трирівнева клієнт-серверна архітектура: база даних (сховище всієї інформації); сервер додатків (забезпечує авторизацію користувачів,); користувацький інтерфейс (забезпечує взаємодію користувача з програмою).

6. Для оцінки даних систем наше дослідження безпосередньо пов'язане з використанням System Usability Scale (SUS) для вимірювання зручності використання як програмного забезпечення SAP, так і програмного забезпечення Oracle Cloud ERP. Згідно шкали оцінювання рейтинг за системою SUS для SAP позначений (Добрий) з оцінкою В. При дослідженні було підмічено респондентами, що основна перевага SAP це інтегрованість з різними системами, модулями і єдиний підхід в діяльності.

7. SAP підтримує як рядкові, так і стовпцеві сховища даних. Було розглянуто процес планування виробництва та потреби як предметної області за допомогою ER-моделі. Визначили основні таблиці та ключі при формуванні сутностей та зв'язків. Використання ER-моделі дозволяє вирішувати такі ключові аспекти управління виробництвом, як планування матеріалів, виробниче планування, управління замовленнями та майстер-даними. Зв'язки між об'єктами, їх потреби, що певною мірою демонструє реінжиніринг поточних

бізнес-процесів, та відображає ефективну роботу користувача та системи в цілому.

8. Однією з ключових цілей архітектури SAP є створення стабільної основи, яка може підтримувати майбутнє зростання. Дотримання правильних шаблонів проектування може допомогти це забезпечити. Кожен компонент повинен добре виконувати одну справу, і його має бути легко замінити або оновити, якщо це необхідно. В ідеалі кожен компонент також повинен мати зрозумілий інтерфейс, щоб інші компоненти могли легко взаємодіяти з ним.

9. Основна мета інтеграційного тестування полягає в перевірці того, чи працюють різні частини програмного продукту разом належним чином. Інтеграція SAP PP з іншими модулями-цей тест-кейс спрямований на визначення та перевірку ефективності інтеграційних можливостей модуля SAP PP з іншими частинами системи SAP ERP. Він має за мету забезпечити, що дані виробництва вірно інтегруються та використовуються в інших модулях для забезпечення цілісності та оптимізації управління бізнес-процесами.

10. Основною метою функціонального тестування є перевірка того, чи працюють всі функції програмного продукту згідно із визначеними вимогами. Функціональне тестування модуля SAP PP (Production Planning) включає в себе перевірку різних функцій та можливостей цього модуля, щоб забезпечити його правильну роботу та відповідність бізнес-вимогам

11. ПО Loadrunner є ідеальним інструментом для виконання тесту продуктивності в порівнянні з системою SAP. Він розуміє протокол, який використовується інтерфейсом SAP GUI, і може записувати або відтворювати його, тому може створити робота, майже миттєво генеруючи тисячі його копій, щоб виконати тест продуктивності.

12. Зупинимось на методиці, яка пов'язана з економією витрат на трудомісткості операцій. Економічний ефект впровадження SAP PP складе 235 тис.грн, але так як є неявним, то всі переваги перейдуть на поліпшення процесу планування виробництва та потреби. Оскільки $E_p > E_n$, то впровадження SAP PP є економічно доцільним і окупиться через 5 місяців.

13. Найвища вирогідність настання ризику «Не можливість експортувати технологічну документацію з системи 1С в SAP PP», для її рішення запропоновано: 1. Знайти альтернативний програми, з яким можливо експортувати дані 2. Дізнатися в розробників SAP можливі варіанти та наявність додаткових модулів.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Каземіренко Ю.В. Шматко О.В ВИБІР ТА ПОРІВНЯННЯ ERP - СИСТЕМ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ НА РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ТОВ «МЕТІНВЕСТ-ХОЛДІНГ»: матеріали міжнар. наук.-технічної. конф., MININGMETALTECH-2023, 29-30.11.2023 Запоріжжя, 2023.
2. Каземіренко Ю.В. Шевченко Н.Ю. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ERP-СИСТЕМ З ПОЗИЦІЇ ЗАДОВОЛЕННЯ БІЗНЕС-ПОТРЕБ ПІДПРИЄМСТВА : матеріали міжнар. наук.-практич.. конф.,Сучасній трансформації у світовій економіці, 27.10.2023, Одеса,2023.

АНОТАЦІЯ

Каземіренко Юлія Вікторівна. Дослідження та реалізація програмних компонентів для системи управління підприємством SAP щодо інтеграції модуля Управління виробництвом на ремонтно-механічних підприємствах.

В магістерській роботі було присвячено дослідження та розробка єдиного підходу щодо ефективного налаштування та інтеграції системи SAP в частині модуля Управління виробництвом (PP) , так як це дасть можливість попередити майбутні помилки та можливі невдачі в створенні та впровадженні модуля PP на ремонтно-механічних підприємствах. Було проведено порівняння між існуючими ключовими системами SAP Oracle та Microsoft Dynamics з точки зору вигоди для підприємства. Проведено експериментальну оцінку та порівняння ергономічності систем SAP та Oracle за методом SUS використовуючи експертний підхід. Основне дослідження було направлено на формування єдиного підходу впровадження модуля системи SAP PP на ремонтно-механічних підприємствах, який за допомогою моделювання даних (ER-модель) та опису бізнес процесу (BPMN) Планування виробництва та потреби. Даний підхід допоможе ефективно ввести в курс виробничих процесів, ефективно та автоматизовано інтегрувати SAP PP на ремонтних підприємствах. В дослідженні даної інтеграції проєкту було продемонстровано проєктно функціональне, інтеграційне та тестування продуктивності системи SAP.Проведено аналіз економічної доцільності впровадження модуля SAP PP за допомогою обрахунку економічного ефекту на основі оптимізації трудомісткості операцій або скорочені їх, та використано підхід розрахунку капіталовкладень та терміну окупності.

Ключові слова: ERP,SAP PP, ремонтне підприємство, порівняння ERP-системи, ергономічність системи, бізнес-процес, моделювання даних, функціональне тестування, інтеграційне тестування, тестування продуктивності, економічна доцільність SAP PP .

ABSTRACT

Kazemirenko Yuliia Viktorivna. Research and implementation of software components for the SAP enterprise management system for the integration of the Production Planning module (PP) at repair and mechanical enterprises.

The master's thesis was devoted to the research and development of a unified approach to the effective configuration and integration of the SAP system in terms of the PP module, as this will prevent future mistakes and possible failures in the creation and implementation of the PP module at repair and mechanical enterprises. A comparison was made between the existing key SAP Oracle and Microsoft Dynamics systems in terms of benefits for the enterprise. An experimental evaluation and comparison of the ergonomics of SAP and Oracle systems using the SUS method was carried out using an expert approach. The main research was aimed at forming a unified approach to the implementation of the SAP PP module at repair and mechanical enterprises, which, using data modeling (ER-model) and business process description (BPMN), will plan production and needs. This approach will help to effectively introduce production processes, efficiently and automatically integrate SAP PP at repair enterprises. In the study of this integration, the project demonstrated the design, functional, integration, and performance testing of the SAP system. The economic feasibility of implementing the SAP PP module was analyzed by calculating the economic effect based on optimizing the labor intensity of operations or reducing them, and the approach of calculating the investment and payback period was used.

Keywords: ERP,SAP PP, repair enterprise, ERP system comparison, system ergonomics, business process, BPMN, data modeling,ERD, functional testing, integration testing, performance testing, economic feasibility of SAP PP.