Міністерство освіти і науки України
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара

Ю. В. ТКАЧОВ

ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВИРОБІВ

Навчальний посібник

Дніпро

2023

УДК 004.9+658.5+629.7 (075.8)
Т 48

Т 48 **Ткачов Ю. В.** Технологічні рішення в організації процесів життєвого циклу виробів : навч. посіб. / Ю. В. Ткачов. — Дніпро : [б. в.], 2023. — 52 с.

Цей навчальний посібник містить загальний огляд технологій цифрової трансформації (діджиталізації, цифровізації) процесів на підприємствах. Він надасть вам необхідні знання про інструменти для успішного впровадження діджиталізації, зокрема, для авіаційної та ракетно-космічної галузі.

Ви дізнаєтесь про різні види технологій, які можна застосовувати для автоматизації та оптимізації усіх процесів внутрішньої та зовнішньої комунікації. Зокрема, будуть розглянуті технології CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support), що дозволяють організовувати процеси життєвого циклу виробів з максимальною ефективністю та забезпечити моніторинг кожного етапу з різних аспектів.

Для здобувачів вищої освіти за третім освітньо-науковим рівнем доктора філософії.

© Ткачов Ю. В., 2023

ВСТУП

Діджиталізація (цифровізація) — це процес перетворення бізнес-процесів та взаємодії з клієнтами, партнерами та співробітниками на цифрову форму за допомогою цифрових інструментів та технологій для поліпшення ефективності та конкурентоздатності підприємства для поліпшення ефективності та конкурентоздатності підприємства. Цей процес може включати автоматизацію процесів, впровадження електронних комунікацій та засобів зв'язку, використання аналітики даних та штучного інтелекту для прийняття рішень, електронну торгівлю та інші цифрові інструменти, що допоможуть підприємству досягти більшої ефективності, зменшення витрат та підвищення конкурентоздатності на ринку.

У процесі впровадження технологій діджиталізації підприємства можуть стикатися з наступними об'єктивними труднощами:

1. Технічні проблеми: необхідність адаптації технічного обладнання до використання нових цифрових інструментів, відповідність обладнання вимогам технічних специфікацій.
2. Фінансові витрати: необхідність інвестування коштів у нове обладнання та програмне забезпечення, навчання співробітників роботі з новими технологіями.
3. Людський фактор: необхідність навчання працівників роботі з новими цифровими інструментами та технологіями, розуміння їх переваг та застосування в роботі.
4. Зміна процесів та культури підприємства: необхідність перегляду та адаптації бізнес-процесів до нових технологій та культури роботи, що може викликати опір серед співробітників та потребу в проведенні комунікаційної роботи для залучення їх підтримки.

Крім того, можуть стикатися з суб'єктивними труднощами, такими як опір нововведенням з боку співробітників, складнощі в процесі координації та комунікації між різними відділами та менеджерами, нестабільність економічної та політичної ситуації в країні, що може вплинути на ефективність впровадження технологій діджиталізації.

Щоб подолати суб'єктивні фактори, які можуть чинити опір діджиталізації процесів на підприємстві, можна скористатися кількома шляхами.

По-перше, важливо забезпечити ефективну комунікацію та залучення співробітників. На початку процесу діджиталізації необхідно відкрито та чесно розповісти працівникам про переваги та виклики цієї стратегії. Крім того, важливо враховувати думки та рекомендації співробітників щодо того, які конкретні технології або процеси можуть бути корисними для підприємства.

По-друге, підприємство може скористатися підходом "знизу-вгору", коли перших змін здійснюють самі співробітники. Цей підхід сприяє підвищенню внутрішньої мотивації та залученню більшої кількості людей до процесу діджиталізації.

По-третє, підприємство може залучити зовнішніх експертів з цифрових технологій, які допоможуть розробити та впровадити оптимальні рішення. Це може допомогти зменшити опір та прискорити процес діджиталізації.

Технології CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) можна назвати важливим і швидким інструментом цифрової трансформації (діджиталізації) потоків інформації на підприємстві. Вони дозволяють організувати процеси життєвого циклу виробів, від проєктування до експлуатації, за допомогою цифрових технологій і стандартів, що забезпечує покращення ефективності і продуктивності підприємства. Зокрема, CALS дозволяє автоматизувати багато рутинних процесів, спрощує взаємодію між підрозділами підприємства, зменшує витрати на виробництво і забезпечує більш точне планування проєктів і контроль за їх виконанням.

Варто зазначити, що цифрові технології та діджиталізація процесів мають значний вплив на авіаційну та космічну промисловість. Стосовно конструкторських бюро та промислових підприємств слід зосередитись на таких аспектах діджиталізації, як застосування 3D-моделювання та інженерний аналіз процесів, автоматизація проєктування та підготовки виробництва.

Розділ 1
ТИПОВІ ПІДРОЗДІЛИ СУЧАСНОЇ КОМПАНІЇ

Із самого початку, для зрозуміння, як діджиталізувати, ми маємо зрозуміти, що саме нам потрібно діджиталізувати.

Давайте зараз забудемо про ієрархічно-організаційну структуру промислового підприємства, яка наводиться у будь-якому підручнику з технології машинобудування, організації виробництва, управління підприємством і всього на кшталт такого, та спробуємо розглянути підрозділи типової абстрактної компанії, майже як категорії, відповідно до їх функцій.

У наведеному переліку підрозділи розташовані в порядку відносно їх важливості, в даному випадку для підприємства, яке розробляє та виготовляє інноваційні зразки ракетно-космічної техніки, але це може варіюватися залежно від бізнес-моделі компанії, її розміру та інших факторів. Ось що виходить.

1. **Департамент досліджень, розвитку та інновацій** (Department of Research, Development and Innovations) або **Департамент досліджень та розробок** (Department of Research and Development) — це підрозділ компанії, який займається науковими розробками, створенням та впровадженням нових інноваційних продуктів, технологій та процесів з метою покращення якості виробів та послуг компанії, збільшення її конкурентоспроможності та збільшення прибутку.

2. **Департамент виробництва** (Production Department, Manufacturing and Operations Department, Manufacturing Engineering Department) — в цьому підрозділі займаються виробництвом товарів або наданням послуг.

3. **Департамент управління проєктами** (Department of Project Management) — це підрозділ, який займається управлінням проєктами компанії, щоб забезпечити їх вчасне виконання та відповідно до вимог. Його завдання полягає в управлінні бюджетами, визначенні та вирішенні проблем, забезпеченні зв'язку між учасниками проєкту та забезпеченні відповідності проєкту стандартам та вимогам.

4. **Департамент операційної логістики** (Logistics Department, Operations Department, Supply Chain Management

Department, Operations and Logistics Department, Operations and Supply Chain Department) — підрозділ, який забезпечує управління ланцюгом постачання та оптимізацію процесів, займається плануванням, координацією та контролем перевезень, зберіганням та доставкою продукції компанії. Він також відповідає за управління запасами та складським господарством, щоб забезпечити швидку та ефективну доставку продукту.

5. **Департамент фінансів та бухгалтерії** (Department of Finance and Accounting) — підрозділ, який займається фінансовим управлінням компанії, включаючи бухгалтерію, аналіз даних, фінансовий контроль та стратегічне планування, відповідає за фінансовий аспект діяльності компанії, включаючи бюджетування, управління фінансовими ресурсами, облік доходів та витрат, планування інвестицій тощо.

6. **Департамент інформаційних технологій** (Information Technology Department, IT Department) — підрозділ, який відповідає за розробку, впровадження та підтримку комп'ютерних систем та програмного забезпечення, необхідного для функціонування компанії. Він може включати розробників програмного забезпечення, системних адміністраторів, аналітиків даних та інші спеціалізовані посади.

7. **Департамент маркетингових досліджень та продажу** (Marketing Department, Sales Department, Business Development Department, Commercial Department) — підрозділ, який займається просуванням продуктів/послуг компанії, включаючи рекламу, зв'язки з громадськістю, плануванням та реалізацією маркетингових кампаній, дослідженням ринку, аналізом конкурентів, розвитком стратегії продажу та брендування компанії тощо.

8. **Департамент управління персоналом** (Department of Human Resources, Department of Personnel) та **Департамент працевлаштування** (Talent Acquisition and Recruitment Department)— підрозділ, який займається управлінням та розвитком персоналу, включаючи пошук інформації, рекрутинг, навчання та розвиток кадрів, управління персоналом та зарплатами.

9. **Департамент обслуговування клієнтів** (Department of Customer Service Support, Department of Customer Care) —

підрозділ, який забезпечує підтримку клієнтів на різних етапах їх взаємодії з компанією, починаючи від запитів щодо продуктів або послуг і закінчуючи вирішенням проблем і конфліктів. Цей підрозділ може працювати через різні канали зв'язку, такі як телефонні дзвінки, електронна пошта, онлайн-чат, соціальні мережі тощо.

10. **Юридичний департамент** (Legal Department, Legal Affairs Department) займається наданням юридичної підтримки компанії, тобто виконує різноманітні юридичні функції, що стосуються її діяльності. Наприклад, підготовка та оформлення різноманітних документів: контрактів, угод, положень, правил, інструкцій, тощо; захист прав та інтересів компанії у судових та інших органах; контроль за дотриманням законодавства при здійсненні діяльності компанії; розробка та погодження правової стратегії діяльності компанії; консультування співробітників компанії з питань, що стосуються юридичної сфери; взаємодія з органами влади та іншими юридичними особами з питань, що стосуються діяльності компанії; проведення юридичного аналізу діяльності компанії та інших юридичних осіб; захист інтелектуальної власності компанії.

Звичайно, це не вичерпний перелік, оскільки можуть бути інші підрозділи, які залежать від конкретної компанії, її специфіки та галузі. Однак, саме ці десять підрозділів є досить типовими та поширеними, їх кількість та структура можуть значно відрізнятись залежно від розміру компанії, типу її діяльності та інших факторів. Як правило, це буде унікальна комбінація, що оптимально відповідає конкретним потребам. Наприклад, деякі компанії можуть мати окремий підрозділ з продажу або PR, тоді як інші можуть об'єднувати ці функції у маркетинговому підрозділі.

Далі мова піде про технології та наявні інструменти реалізації процесів діджиталізації процесів компанії. Найбільше уваги буде приділено саме організації роботи основних підрозділів промислового підприємства.

Розділ 2
CALS-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК МЕТОДОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ

2.1. Що таке CALS-технології?

У 1960-х роках Міністерство оборони США розпочало програму «Integrated Logistics Support» (ILS), яка була призначена для покращення процесу постачання військовим підрозділам США продукції, такої як зброя та електроніка, а також для забезпечення підтримки цієї продукції протягом усього терміну її експлуатації. В рамках цієї програми були впроваджені такі технології, як Integrated Product Support (IPS) та Integrated Test and Evaluation (IT&E).

У 1980-х роках, з розвитком комп'ютерної техніки, процеси програми ILS перейшли на новий рівень, і тоді було запропоновано поняття CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support), яке охоплює не лише забезпечення підтримки протягом усього життєвого циклу продукту, але і безперервний процес його вдосконалення. CALS включає в себе цілу низку технологій та підходів, які допомагають покращити процеси проєктування, розробки, виробництва та підтримки продукції.

Тобто **CALS** — це методологія управління життєвим циклом продукції, що охоплює усі етапи від концептуального проєктування до виконання технічного обслуговування і підтримки після придбання продукту споживачем. Ця методологія передбачає використання комп'ютерної техніки та програмного забезпечення для організації та керування даними і інформацією в усіх етапах життєвого циклу продукції.

CALS стандартизує процеси створення, збереження, обробки та передачі технічної документації. В рамках CALS розроблені стандарти та рекомендації, які охоплюють формати даних, ідентифікацію та класифікацію інформації, методи зберігання електронної технічної документації, забезпечення безпеки та контролю доступу та ін.

2.2. Які види програм та систем застосовують CALS?

CALS-технології підтримують різні види програм та систем для організації зберігання та керування даними та інформацією на етапах — від розробки до утилізації, Деякі з них такі.

CAD (Computer-Aided Design) — це системи комп'ютерної підтримки проєктування, які дозволяють інженерам та дизайнерам створювати, зберігати та редагувати електронні моделі продуктів.

CAM (Computer-Aided Manufacturing) — це системи комп'ютерної підтримки виробництва, які дозволяють автоматизувати та оптимізувати процеси виготовлення продуктів, застосовуються для автоматизації виробничих процесів, включаючи обробку матеріалів та складання виробів.

CAE (Computer-Aided Engineering) системи — застосовуються для проєктування та аналізу складних систем і складових частин, таких як машини, споруди, електронні пристрої тощо.

CIM (Computer-Integrated Manufacturing) — це системи комп'ютерної інтеграції виробництва, які поєднують різні технології CAD/CAM та інші інформаційні системи з метою забезпечення повного циклу виробництва продукту, використовуються для інтеграції різних виробничих процесів, включаючи проєктування, виробництво та управління запасами.

PDM (Product Data Management) системи — призначені для зберігання та керування даними про продукт, що охоплює інформацію про його розробку, виготовлення та управління життєвим циклом.

PLM (Product Lifecycle Management) системи — впроваджуються для керування життєвим циклом продукту, що включає всі етапи від розробки до відходів.

ERP (Enterprise Resource Planning) системи — застосовуються для керування ресурсами підприємства, включаючи фінанси, виробництво, логістику та інші аспекти діяльності.

MRO (Maintenance, Repair and Overhaul) системи — використовуються для керування технічним обслуговуванням та ремонтом обладнання та засобів виробництва.

MES (Manufacturing Execution System) системи —

призначені для керування виробничим процесом, включаючи планування виробництва, контроль якості, керування запасами та інші аспекти.

CAPP (Computer-Aided Process Planning) системи — призначені для планування виробничих процесів та оптимізації їх ефективності.

CRM (Customer Relationship Management) системи — призначені для керування взаємодією з клієнтами, включаючи обробку замовлень та роботу зі зворотним зв'язком від клієнтів.

DMS (Document Management System) системи — застосовуються для зберігання та керування документацією, що стосується проєктування, виробництва та управління життєвим циклом продукції.

SCM (Supply Chain Management) системи — призначені для керування логістикою та постачанням, включаючи контроль запасів, розподіл замовлень та управління поставками.

MRP (Material Requirements Planning) системи — застосовуються для планування та управління запасами сировини та матеріалів, необхідних для виробництва продукції.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) системи — призначені для моніторингу та керування виробничими процесами з використанням сенсорів, контролерів та інших пристроїв.

впровадження систем управління даними та процесами на підприємстві може призвести до значних покращень в ефективності виробничих процесів, підвищенні якості продукції та скороченні строків її розробки та випуску на ринок.

Окрім того, використання уніфікованих систем дозволяє стандартизувати процеси та зменшити кількість помилок та невідповідностей між документацією та реальними даними про продукцію. Це може позитивно позначитись на економічній ефективності підприємства та забезпечити конкурентні переваги на ринку. Таким чином, використання відповідних систем є важливим елементом управління сучасним виробництвом і має великий потенціал для покращення результативності та ефективності діяльності підприємств.

Розділ 3
ERP-СИСТЕМИ — УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ПІДПРИЄМСТВА

ERP (Enterprise Resource Planning) — це система управління ресурсами підприємства, що інтегрує різноманітні функції та процеси підприємства з метою підвищення ефективності управління та зниження витрат, дозволяє відстежувати різні аспекти бізнесу, включаючи фінанси, виробництво, логістику, продажі та інші. Використання ERP дозволяє забезпечувати цілісну та координовану роботу всіх підрозділів, що сприяє підвищенню ефективності та зменшенню витрат, зменшити подвійну роботу та збільшити точність обліку даних. Зазвичай вони включають базу даних, що зберігає інформацію про всі бізнес-процеси та діяльність компанії. Це дозволяє підприємствам забезпечити більш ефективне управління ресурсами та знизити ризики виникнення помилок.

ERP не належить безпосередньо до CALS-технологій, але може використовуватись разом з ними для забезпечення ефективного управління ресурсами та інформацією на всіх етапах життєвого циклу продукту. Застосування ERP разом з CALS-технологіями може допомогти забезпечити інтегроване управління виробничим процесом, включаючи відстеження інформації про продукт на різних етапах його життєвого циклу, що може знизити витрати та підвищити якість виробництва. Отже ERP — це не САПР (система автоматизованого проєктування). Хоча ERP і САПР можуть містити схожі елементи технологій та програмного забезпечення, але вони мають різні завдання та функції. ERP-системи поєднують бізнес-функції, тоді як САПР зазвичай зосереджені на конкретних завданнях проєктування та розробки нових продуктів.

Деякі ERP-системи можуть включати функції HRM, CRM, PDM, PLM або мати їхні інтегровані модулі, але це залежить від конкретної ERP-системи та її постачальника.

HRM (Human Resource Management) — це складова частина ERP-систем, яка забезпечує управління персоналом, таким як

управління кадрами, заробітною платою, операціями з відпустками та іншими аспектами персоналу.

CRM (Customer Relationship Management) — це також може бути складовою частиною ERP-систем, яка забезпечує управління взаємовідносинами з клієнтами, зокрема збором та аналізом інформації про клієнтів, автоматизацією процесів продажу та маркетингу, управлінням контактами з клієнтами та іншими аспектами взаємодії з клієнтами.

PDM (Product Data Management) та PLM (Product Lifecycle Management) — це, як правило, складові частини ERP-систем, які забезпечують управління життєвим циклом продукту, включаючи процеси розробки, проєктування, виробництва, логістики та інші етапи. PDM зазвичай зосереджений на управлінні даними про продукт, такими як креслення та моделі, тоді як PLM охоплює більший спектр дій, таких як управління процесами, управління змінами, управління якістю та інші.

Отже, хоча функції HRM, CRM, PDM та PLM можуть бути складовими частинами ERP-систем, наявність цих функцій в ERP залежить від конкретної системи та її постачальника. Ось перелік деяких популярних ERP-систем.

SAP ERP — одна з найбільш відомих і широко використовуваних ERP-систем, яка включає різноманітні модулі для керування фінансами, ресурсами людей, продажами та логістикою.

Oracle E-Business Suite — інтегрована ERP-система, яка включає модулі для фінансового управління, управління виробництвом, управління проєктами та інші.

Microsoft Dynamics 365 — це хмарна ERP-система, яка об'єднує модулі для керування фінансами, ресурсами людей, продажами та управління зв'язками з клієнтами.

Infor ERP — це ERP-система для середніх підприємств, яка містить модулі для керування фінансами, управління ресурсами людей, управління виробництвом та інші.

Epicor ERP — інтегрована ERP-система, яка включає модулі для керування фінансами, ланцюгом постачань, виробництвом, управління проєктами та інші.

Netsuite — це хмарна ERP-система, яка об'єднує модулі для керування фінансами, ланцюгом постачань, виробництвом,

управління зв'язками з клієнтами та інші.

Sage X3 — інтегрована ERP-система, яка включає модулі для керування фінансами, ланцюгом постачань, виробництвом та інші.

IFS Applications — ERP-система, яка включає модулі для керування фінансами, ланцюгом постачань, виробництвом, управління зв'язками з клієнтами та інші.

Odoo — відкрита ERP-система з багатьма модулями, що дозволяє керувати фінансами, продажами, закупівлями, складом, проєктами, виробництвом, CRM та іншими бізнес-процесами.

Розділ 4
СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

САПР (Система автоматизованого проєктування) та **CAD** (комп'ютерна або комп'ютерно-підтримувана система проєктування) — це два терміни, що використовуються для опису програмного забезпечення, яке застосовується для проєктування та розробки продуктів.

Проте САПР зазвичай має більш широкий спектр функцій, які пов'язані з проєктуванням, включаючи проєктування електричних схем, проєктування механічних систем, розробку програмного забезпечення тощо.

CAD зазвичай зосереджений на проєктуванні конкретних елементів або компонентів, таких як деталі машин або електронні схеми, та може не мати таких функцій, які пов'язані з інженерією, програмним забезпеченням, тощо.

Отже, САПР — це більш широке поняття, яке включає CAD та інші програмні засоби, які використовуються для автоматизації проєктування та розробки продуктів.

Існує багато різних САПР, які використовуються в різних галузях. Ось декілька найбільш популярних САПР та їх використання:

AutoCAD — це САПР для 2D та 3D проєктування, що використовується в будівництві, машинобудуванні, архітектурі, механічному проєктуванні та інших галузях.

SolidWorks — це САПР для механічного проєктування та 3D-моделювання, яке використовується для проєктування деталей, збірних одиниць, елементів машин та інших продуктів.

CATIA — це САПР для розробки продуктів, яке використовується в автомобільній, аерокосмічній, машинобудівній та інших промисловостях. Він дозволяє проєктувати великі збірні конструкції, електричні та електронні системи, а також програмне забезпечення.

Pro/ENGINEER — це САПР для механічного проєктування та 3D-моделювання, яке використовується в автомобільній, аерокосмічній, машинобудівній та інших промисловостях.

Altium Designer — це САПР для електронного проєктування, яке використовується для проєктування електронних схем та плат. Він дозволяє інженерам створювати електронні пристрої, які використовуються в різних галузях.

MicroStation — це САПР для 2D та 3D проєктування, що використовується в будівництві, геодезії, архітектурі та інших галузях.

Autodesk Inventor — це САПР для механічного проєктування, яке використовується для проєктування деталей, збірних одиниць, елементів машин та інших продуктів. Цей софт включає функції 3D-моделювання, аналізу динаміки та просторової візуалізації.

Revit — це САПР для архітектурного та будівельного проєктування, яке використовується для створення 3D-моделей будівель та їх деталей. Цей софт дозволяє інженерам та архітекторам створювати віртуальні прототипи будівель, включаючи аналіз енергоефективності, електричних та санітарних систем та ін.

Ansys — це САПР для інженерного аналізу та симуляції, який використовується в різних галузях, включаючи автомобільну, аерокосмічну, енергетичну та інші. Цей софт дозволяє інженерам створювати та тестувати віртуальні прототипи, що допомагає зменшити витрати та скоротити час на розробку

нових продуктів.

Eagle PCB Design — це САПР для електронного проєктування, що використовується для розробки електронних пристроїв, включаючи плати друкованих ланок. Цей софт дозволяє інженерам створювати складні електричні схеми та детально проєктувати плати для різних застосувань.

Це тільки декілька прикладів САПР, що застосовуються у промисловості та наукових дослідженнях, існує багато інших програмних продуктів, якими користуються в різних галузях.

4.1. САПР, що мають функції CAE

САПР Ansys має функції CAE (інженерного аналізу та симуляції). Ansys дозволяє інженерам створювати та тестувати віртуальні прототипи, включаючи аналіз напруження, теплообміну, динаміки, акустики та інших параметрів.

Autodesk Inventor також має певні функції CAE, такі як аналіз напруження, теплопередачі та динаміки. Проте, Ansys більш спеціалізований на цих функціях та має більш широкий набір інструментів для інженерного аналізу та симуляції.

MicroStation та Revit, хоча і не є прямими САПР для інженерного аналізу та симуляції, можуть інтегруватися з іншими програмами, які мають ці функції. Наприклад, Revit може інтегруватися з програмами для аналізу енергоефективності та іншими інструментами для інженерного аналізу.

Хоча деякі САПР можуть мати певні функції, пов'язані з інженерним аналізом та симуляцією, вони не є головними функціями цих програм. Наприклад, AutoCAD та SolidWorks не мають такого широкого набору інструментів для інженерного аналізу та симуляції, як Ansys. Однак, ці програми можуть бути використані для підготовки даних для інженерного аналізу та симуляції, таких як моделювання частин або складних конструкцій, і їх детальне вивчення може бути корисним для інженерів, що працюють з САПР.

4.2. САПР, що мають функції CAM

САПР, які мають функції CAM (комп'ютерної підготовки виробництва), дозволяють інженерам створювати програми керування обладнанням, що виробляє деталі. Деякі з найпопулярніших САПР, які мають функції CAM, включають:

Autodesk Fusion 360: ця САПР має вбудовані функції CAM, що дозволяють генерувати програми керування для різноманітних типів обладнання, включаючи токарні, фрезерні та лазерні верстати.

SolidWorks: SolidWorks не має вбудовані функції CAM, що дозволяють генерувати програми керування для обробки деталей на фрезерних, токарних та мультиосевих верстатах, але вони поставляються окремо, як набір додаткових модулів SolidCAM.

Mastercam: Mastercam є однією з найпопулярніших САПР з функціями CAM, дозволяє генерувати програми керування для різних типів верстатів, включаючи фрезерні, токарні та дротикові електроерозійні верстати. До речі, у Дніпрі існує один клієнт, який користується цією системою легально — «Південмаш».

Siemens NX: ця САПР має функції CAM, що дозволяють генерувати програми керування для обробки деталей на різних типах верстатів, включаючи токарні, фрезерні та дротикові електроерозійні верстати.

PTC Creo: PTC Creo має вбудовані функції CAM, що дозволяють генерувати програми керування для різноманітних типів верстатів, включаючи фрезерні, токарні та лазерні верстати.

CATIA: CATIA має функції CAM, що дозволяють генерувати програми керування для різних типів верстатів, включаючи фрезерні, токарні та дротикові електроерозійні верстати.

Edgecam: Edgecam є САПР, яка спеціалізується на функції CAM, що дозволяє інженерам створювати програми керування для фрезерних та токарних верстатів.

GibbsCAM: ця САПР має вбудовані функції CAM, що дозволяють генерувати програми керування для різноманітних типів верстатів, включаючи фрезерні, токарні та мультиосеві

верстати.

BobCAD-CAM: BobCAD-CAM є САПР з функціями CAM, що дозволяють генерувати програми керування для фрезерних, токарних та лазерних верстатів.

Tebis: Tebis є САПР, що має функції CAM, які дозволяють генерувати програми керування для обробки деталей на різних типах верстатів, включаючи фрезерні, токарні та мультиосеві верстати.

Open Mind HyperMill: ця САПР має вбудовані функції CAM, що дозволяють генерувати програми керування для різних типів верстатів, включаючи фрезерні, токарні та мультиосеві верстати.

AlphaCAM: AlphaCAM є САПР з функціями CAM, що дозволяють генерувати програми керування для різноманітних типів верстатів, включаючи фрезерні, токарні та лазерні верстаті.

CAMWorks: ця САПР має вбудовані функції CAM, що дозволяють генерувати програми керування для різних типів верстатів, включаючи фрезерні, токарні та мультиосеві верстати.

Esprit є дуже популярною САПР з функціями CAM, які дозволяють генерувати програми керування для фрезерних, токарних та мультиосевих верстатів. Esprit також має функції CAE, що дозволяють виконувати різноманітні аналізи, такі як аналіз зношування інструменту та аналіз життєвого циклу деталей. Ця САПР є дуже популярною серед виробників металообробного обладнання та їх клієнтів.

4.3. САПР, що мають функції PLM

PLM (Product Lifecycle Management) — це системи управління життєвим циклом продукту, які забезпечують інтеграцію та координацію всіх процесів від концепції до виведення продукту на ринок та його подальшого розвитку. Серед САПР, які мають функції PLM, можна відзначити такі:

Siemens NX — включає можливості PLM для керування даними проєкту, забезпечення співпраці між різними

департаментами та компаніями, а також контролю за якістю та безпекою продукту.

PTC Creo — пропонує функції PLM, які дозволяють керувати життєвим циклом продукту, від управління проєктом та зберіганням даних до забезпечення безпеки та контролю якості продукту.

Autodesk Fusion 360 — містить інструменти для співпраці та обміну даними між різними департаментами, що дозволяє керувати даними проєкту на протязі усього життєвого циклу продукту.

Dassault Systèmes SolidWorks — має функції PLM, які забезпечують взаємодію між різними департаментами та компаніями, а також дозволяють забезпечувати якість та безпеку продукту.

Altium Designer — містить інструменти для управління життєвим циклом продукту, включаючи керування даними, процесами та управлінням змінами.

Teamcenter — це система PLM, розроблена Siemens, яка забезпечує повний життєвий цикл продукту від концепції до виведення на ринок та далі до експлуатації. Teamcenter може бути інтегрований з різними САПР, включаючи NX, Solid Edge, SolidWorks, AutoCAD, та інші.

Windchill — це система PLM, розроблена PTC, яка забезпечує інтеграцію з різними САПР, включаючи Creo, NX, CATIA, та інші. Windchill забезпечує управління даними, процесами, змінами, та інші функції, що дозволяють ефективно керувати життєвим циклом продукту.

Aras Innovator — це відкрита система PLM, яка дозволяє інтегрувати з різними САПР та іншими системами. Aras Innovator має вбудовані інструменти для керування даними, процесами, змінами, та інші функції, що забезпечують ефективне управління життєвим циклом продукту.

Oracle Agile PLM — це система PLM, яка дозволяє інтегрувати з різними САПР та іншими системами. Oracle Agile PLM забезпечує управління даними, процесами, змінами, та інші функції, що дозволяють ефективно керувати життєвим циклом продукту.

Це лише кілька прикладів систем PLM, які можуть бути інтегровані з різними САПР для забезпечення комплексного управління життєвим циклом продукту. Вибір конкретної системи залежить від потреб компанії та вимог проєкту. Це лише декілька прикладів САПР, які мають функції PLM. Насправді, багато САПР можуть бути інтегровані з системами PLM для забезпечення комплексного управління життєвим циклом продукту.

4.4. САПР, які мають функції PDM

Більшість систем САПР мають функції управління даними проєкту PDM (Product Data Management), оскільки це допомагає зберігати та керувати проєктними даними. Нижче наведені деякі приклади САПР, які мають функції PDM:

SolidWorks PDM — це програмний продукт, який розроблений спеціально для САПР SolidWorks. Він забезпечує зберігання та керування даними проєкту, включаючи керування версіями, контроль доступу, автоматичне оновлення документації, та інші функції.

Autodesk Vault — це система управління даними, яка інтегрована з САПР Autodesk. Autodesk Vault забезпечує зберігання та керування проєктними даними, включаючи керування версіями, контроль доступу, зберігання метаданих, та інші функції.

Siemens Teamcenter — це система управління даними, яка забезпечує повний життєвий цикл продукту від концепції до виведення на ринок та далі до експлуатації. Teamcenter може бути інтегрований з різними САПР, включаючи NX, Solid Edge, SolidWorks, AutoCAD, та інші. Teamcenter забезпечує керування версіями, контроль доступу, зберігання метаданих, та інші функції.

PTC Windchill — це система управління даними, яка інтегрована з САПР PTC. Windchill забезпечує керування версіями, контроль доступу, зберігання метаданих, та інші функції, що дозволяють ефективно керувати даними проєкту.

Dassault Systèmes ENOVIA — це система управління

даними, розроблена для САПР CATIA та інших продуктів Dassault Systèmes. ENOVIA забезпечує керування версіями, контроль доступу, зберігання метаданих, та інші функції.

Onshape — це онлайн-платформа САПР, яка забезпечує роботу над проєктами в хмарі. Onshape має функції PDM, які дозволяють зберігати та керувати проєктними даними, включаючи керування версіями, контроль доступу, та інші функції.

4.5. САПР, які мають функції EDR

EDR (Engineering Data Management) — це система управління даними проєктування, яка забезпечує ефективний процес збереження, керування, інтеграції та використання технічних даних в ході розробки виробів. Багато САПР мають функції EDR, такі як:

Siemens NX — ця САПР має повністю інтегровану систему управління даними, яка забезпечує доступність технічних даних для всіх членів команди проєктування.

Dassault Systemes CATIA — ця САПР має вбудовану функцію управління даними, яка забезпечує зручну організацію та збереження даних проєктування.

PTC Creo — ця САПР має різноманітні функції управління даними, включаючи інтеграцію зі системами управління даними третіх сторін.

Autodesk Inventor — ця САПР має вбудовану функцію Vault, яка забезпечує управління даними та забезпечує їх доступність для всіх учасників проєктування.

SolidWorks — ця САПР має вбудовану функцію управління даними PDM (Product Data Management), яка забезпечує ефективну організацію та збереження даних проєктування.

Altium Designer — ця САПР має вбудовану систему управління даними, яка забезпечує зручну організацію та збереження даних проєктування електронних пристроїв.

ANSYS — ця САПР має інтегровану систему управління даними, яка дозволяє зберігати та керувати технічними даними в ході розробки складних інженерних систем.

AutoCAD — ця САПР має вбудовану функцію управління

даними, яка дозволяє зберігати та керувати технічними даними в ході проєктування будівель та споруд.

Solid Edge — ця САПР має вбудовану систему управління даними, яка забезпечує ефективну організацію та збереження даних проєктування механічних виробів.

Pro/Engineer — ця САПР має вбудовану систему управління даними, яка забезпечує керування технічними даними в ході проєктування складних механічних виробів.

Ці САПР, так само як і попередні, забезпечують ефективний процес збереження, керування та інтеграції технічних даних в ході розробки виробів, що забезпечує ефективне управління інженерними даними в проєктах.

4.6. Різниця між PDM та EDR в САПР

PDM (Product Data Management) та EDR (Engineering Data Management) — це дві різні функціональні області, пов'язані з управлінням технічними даними в САПР.

PDM — це система управління даними, яка дозволяє керувати даними проєкту, які включають CAD-моделі, креслення, документацію та інші пов'язані з проєктом документи. PDM забезпечує зберігання, управління та контроль версій цих даних в ході життєвого циклу продукту. PDM може бути використаний для управління проєктами в будь-якій галузі, де використовуються САПР, таких як механічне проєктування, будівництво, електроніка, авіація та інші.

EDR — це система управління інженерними даними, яка дозволяє керувати технічними даними, які включають технічну документацію, технічні вимоги, розробку, тестування та інші пов'язані з інженерією документи. EDR зазвичай використовується в галузях, де використовуються комплексні системи та обладнання, таких як авіаційна та космічна промисловість, виробництво залізничного обладнання та інших складних систем. EDR забезпечує збереження, управління та контроль версій інженерних даних в ході життєвого циклу продукту.

Отже, PDM та EDR — це дві різні системи управління даними, які використовуються в САПР в різних галузях, і

призначені для керування різними типами даних, пов'язаних з проєктуванням та інженерією.

Розділ 5
CRM-СИСТЕМИ — ЗОВНІШНЯ БІЗНЕСОВА КОМУНІКАЦІЯ

CRM (Customer Relationship Management) — це не САПР, це програмне забезпечення, яке використовується для керування взаємодією з клієнтами та збільшення продуктивності команди, що займається продажами та обслуговуванням клієнтів. Хоча CRM та САПР є програмними засобами, які допомагають організаціям удосконалювати свою роботу та збільшувати ефективність, вони мають різні функції та спрямовані на різні аспекти бізнесу.

CRM — це системи управління взаємовідносинами з клієнтами, які дозволяють організаціям збирати, аналізувати та використовувати дані про клієнтів для покращення взаємодії з ними. CRM-системи зазвичай включають в наступні функції:

Збір та зберігання даних про клієнтів: CRM дозволяє збирати та зберігати дані про клієнтів, включаючи контактну інформацію, історію покупок, відгуки та інші деталі взаємодії з клієнтом.

Аналіз даних: CRM дозволяє аналізувати дані про клієнтів, щоб зрозуміти їх поведінку та потреби, визначити ключові тренди та спостереження, які можуть допомогти вдосконалити взаємодію з клієнтами.

Управління продажами: CRM може допомогти в управлінні процесом продажу від початку до кінця, включаючи створення пропозицій, відслідковування стану угоди, управління контактами та відносинами з клієнтами.

Управління взаємодією з клієнтами: CRM може допомогти в управлінні взаємодією з клієнтами, включаючи відправку електронної пошти, нагадування про зустрічі та події, керування запитами та претензіями клієнтів.

Маркетинг: CRM дозволяє проводити маркетингові

кампанії та аналізувати їх результати, включаючи електронну розсилку, веб-сайтовий контент, соціальні медіа та інші канали.

Аналіз продуктивності: CRM дозволяє аналізувати продуктивність команди та співробітників, включаючи відстеження результатів продажу, звіти про продуктивність, збор статистичних даних та інші метрики, які допомагають вдосконалити роботу команди та покращити взаємодію з клієнтами.

Управління проєктами: CRM може допомогти в управлінні проєктами, включаючи розподіл завдань, відслідковування стану проєкту та комунікацію з клієнтами.

Керування бюджетом: CRM дозволяє керувати бюджетом, включаючи витрати на маркетингові кампанії та інші витрати на підтримку взаємодії з клієнтами.

Покращення взаємодії з клієнтами: Остаточна мета CRM — покращити взаємодію з клієнтами, забезпечити високий рівень задоволення клієнтів та підвищити їх лояльність.

CRM системи дозволяють організаціям ефективніше взаємодіяти з клієнтами, забезпечуючи більш точну та персоналізовану взаємодію. Вони також дозволяють збільшувати продуктивність та ефективність команди, дозволяючи керувати більш ефективними процесами та маршрутизувати задачі між співробітниками.

Ось кілька прикладів популярних CRM-систем:

Salesforce — це одна з найпоширеніших та найпопулярніших CRM-систем у світі. Вона дозволяє відстежувати продажі, взаємодію з клієнтами, розробляти маркетингові кампанії та багато іншого.

HubSpot — це інтегрована CRM-платформа, яка надає рішення для маркетингу, продажів та обслуговування клієнтів.

Zoho CRM — ця система надає інструменти для управління продажами, маркетингу та обслуговування клієнтів, а також забезпечує можливості інтеграції з іншими програмними засобами.

Microsoft Dynamics 365 — ця CRM-система дозволяє відстежувати продажі, обслуговування клієнтів та управляти бізнес-процесами. Вона має багато інтегрованих функцій, таких як електронна пошта, календар, звіти та аналітика.

Bitrix24 — ця CRM-система надає рішення для управління продажами, маркетингу та обслуговування клієнтів, а також містить вбудовані інструменти для співпраці та комунікації в команді.

Oracle CX — це інтегрована CRM-платформа, яка надає рішення для продажів, маркетингу та обслуговування клієнтів, а також забезпечує можливості аналітики та розумного аналізу даних.

Pipedrive — ця CRM-система спеціалізується на управлінні продажами та надає можливості відстежування взаємодії з клієнтами та управління потоком угод.

SugarCRM — ця CRM-система надає можливості управління продажами, маркетингу та обслуговуванням клієнтів, а також забезпечує можливості аналітики та взаємодії зі зв'язками.

Freshworks CRM — ця CRM-система надає рішення для управління продажами та обслуговуванням клієнтів, а також містить інструменти для маркетингу та аналітики.

Insightly — ця CRM-система надає можливості управління продажами та обслуговуванням клієнтів, а також містить інструменти для маркетингу та проєктного управління.

Microsoft Office 365 може мати деякі функції, які виконують функції CRM-системи, але не можна сказати, що це повноцінна CRM-система. Office 365 включає різноманітні інструменти, такі як Outlook, Excel, Word, PowerPoint тощо, які можуть бути використані для зберігання контактної інформації та ведення комунікації з клієнтами. Крім того, Microsoft має додатковий продукт під назвою Microsoft Dynamics 365, який є повноцінною CRM-системою.

Хоча Office 365 може допомогти в управлінні клієнтами, він не має всіх функцій, які можуть знадобитися для ефективного управління відносинами з клієнтами, таких як управління продажами, маркетингом, звіти про продажі тощо. Отже, для повноцінного управління клієнтами рекомендується використовувати спеціалізовані CRM-системи.

Розділ 6
CRM-СИСТЕМИ — ЗОВНІШНЯ СОЦІАЛЬНА КОМУНІКАЦІЯ

Існують різні системи для автоматизації соціальних комунікацій, що допомагають управляти взаємодією з клієнтами, співробітниками та іншими зацікавленими сторонами, деякі з них:

Social CRM (Customer Relationship Management) — це система, яка дозволяє автоматизувати процеси взаємодії з клієнтами в соціальних мережах. Вона забезпечує збір і аналіз даних про клієнтів, відстеження їхньої активності та взаємодії з брендом в соціальних мережах, а також дозволяє керувати процесами взаємодії з клієнтами.

Social HRM (Human Resource Management) — це система, яка дозволяє автоматизувати процеси управління персоналом в соціальних мережах. Вона забезпечує збір і аналіз даних про кандидатів на роботу, співробітників та їхню активність в соціальних мережах, а також дозволяє керувати процесами найму, звільнення та управління кар'єрним розвитком співробітників.

Social Media Management — це система, яка дозволяє автоматизувати процеси управління соціальними мережами, включаючи планування та публікацію контенту, відстеження активності користувачів, аналіз ефективності та інші.

Social Listening — це система, яка дозволяє відстежувати та аналізувати думки та настрої клієнтів та інших зацікавлених сторін в соціальних мережах, що допомагає зрозуміти їхні потреби та бажання.

Декілька прикладів Social CRM-систем:

Salesforce Social Studio — це платформа, яка дозволяє компаніям керувати соціальними медіа, включаючи збір і аналіз даних про клієнтів, відстеження їхньої активності та взаємодії з брендом в соціальних мережах.

HubSpot — це інтегрована платформа, яка дозволяє управляти всіма аспектами маркетингу, продажів та обслуговування клієнтів. Вона забезпечує збір і аналіз даних про клієнтів,

автоматизацію маркетингових кампаній та взаємодію з клієнтами в соціальних мережах.

Sprout Social — це платформа, яка дозволяє компаніям керувати всіма своїми профілями в соціальних мережах, включаючи збір і аналіз даних про клієнтів, відстеження їхньої активності та взаємодію з ними.

Zoho CRM — це система, яка дозволяє компаніям керувати взаємодією з клієнтами, включаючи збір і аналіз даних про клієнтів в соціальних мережах, а також взаємодію з ними через різні канали.

Oracle CX Social — це платформа, яка дозволяє компаніям керувати соціальними медіа, включаючи збір і аналіз даних про клієнтів, відстеження їхньої активності та взаємодію з брендом в соціальних мережах.

Ось декілька прикладів Social HRM-систем:

Hootsuite Impact — це система, яка дозволяє керувати рекрутингом та просуванням робочих місць через соціальні мережі. Вона дозволяє просувати вакансії, залучати кандидатів та аналізувати їх поведінку в соціальних мережах.

Workable — це система, яка дозволяє керувати всіма аспектами рекрутингу, включаючи просування вакансій в соціальних мережах, залучення кандидатів та відстеження їхньої активності.

LinkedIn Talent Solutions — це система, яка дозволяє компаніям залучати та знаходити талановитих працівників в LinkedIn, проводити співбесіди, відстежувати кандидатів та зберігати інформацію про них.

Greenhouse — це система, яка дозволяє компаніям керувати всіма аспектами рекрутингу, включаючи просування вакансій в соціальних мережах, залучення кандидатів та відстеження їхньої активності, проведення співбесід та обмін повідомленнями з кандидатами.

JazzHR — це система, яка дозволяє компаніям керувати всіма аспектами рекрутингу, включаючи просування вакансій в соціальних мережах, залучення кандидатів та відстеження їхньої активності, проведення співбесід та обмін повідомленнями з кандидатами.

Декілька прикладів систем Social Media Management для управління соціальними медіа:

Hootsuite — це одна з найпопулярніших систем для управління соціальними медіа. Вона дозволяє керувати різними соціальними мережами, створювати та планувати публікації, відстежувати відгуки та аналізувати ефективність контенту.

Buffer — ця система дозволяє керувати соціальними медіа, планувати та автоматизувати публікації, аналізувати відгуки та взаємодіяти зі своєю аудиторією.

Sprout Social — ця система дозволяє керувати соціальними медіа, планувати та публікувати контент, відстежувати відгуки та аналізувати ефективність контенту.

Agora Pulse — ця система дозволяє керувати соціальними медіа, створювати та планувати публікації, відстежувати відгуки та аналізувати ефективність контенту. Крім того, вона містить інструменти для спільної роботи з командою та управління завданнями.

Sendible — ця система дозволяє керувати соціальними медіа, створювати та планувати публікації, відстежувати відгуки та аналізувати ефективність контенту. Крім того, вона містить інструменти для автоматизації взаємодії зі своєю аудиторією.

Приклади систем Social Listening для соціального прослуховування:

Brandwatch — ця система дозволяє відстежувати та аналізувати відгуки про ваш бренд в соціальних медіа та Інтернеті взагалі. Вона містить інструменти для моніторингу та аналізу поведінки аудиторії, виявлення трендів та ідей для контенту.

Hootsuite Insights — ця система дозволяє відстежувати та аналізувати відгуки про ваш бренд в соціальних медіа та Інтернеті взагалі. Вона містить інструменти для моніторингу та аналізу поведінки аудиторії, виявлення трендів та ідей для контенту.

Sprout Social — ця система дозволяє відстежувати та аналізувати відгуки про ваш бренд в соціальних медіа та Інтернеті взагалі. Вона містить інструменти для моніторингу та аналізу поведінки аудиторії, виявлення трендів та ідей для контенту.

Mention — ця система дозволяє відстежувати та аналізувати

відгуки про ваш бренд в соціальних медіа та Інтернеті взагалі. Вона містить інструменти для моніторингу та аналізу поведінки аудиторії, виявлення трендів та ідей для контенту.

NetBase Quid — ця система дозволяє відстежувати та аналізувати відгуки про ваш бренд в соціальних медіа та Інтернеті взагалі. Вона містить інструменти для моніторингу та аналізу поведінки аудиторії, виявлення трендів та ідей для контенту. Крім того, вона містить інструменти для аналізу ринку та конкурентів.

Розділ 7
HRM-СИСТЕМИ — ВНУТРІШНЯ БІЗНЕС-КОМУНІКАЦІЯ

HRM (Human Resource Management) — це не САПР, це системи управління персоналом, які надають інструменти для ефективного управління людськими ресурсами в організації. Ці системи зазвичай включають функції кадрового обліку, заробітної плати, управління відпустками та хворобами, розвитку та навчання працівників, а також збору фідбеку від працівників.

Системи управління ресурсами людей (HRM) — це програмні рішення, які допомагають компаніям ефективно керувати кадрами і персоналом. HRM-системи дозволяють автоматизувати рутинні процеси і дії, пов'язані з управлінням персоналом, такі як відстеження робочого часу, оплата праці, облік відпусток та хворобних листів, відслідковування кваліфікації та освіти співробітників, планування навчання та розвитку, і багато іншого.

HRM-системи дозволяють зберігати всю необхідну інформацію про працівників в одному місці, що дозволяє легко і швидко знаходити необхідні дані про співробітників. Крім того, вони можуть допомогти в аналізі даних, що стосуються персоналу, і допомогти керівникам приймати більш обґрунтовані рішення з управління персоналом. Ось декілька прикладів HRM-систем з коротким описом їх функцій:

SAP SuccessFactors: ця система надає рішення для кадрового управління, управління навчанням та розвитком, управління процесом робочого часу та заробітної плати, аналітику HR та інші функції.

Oracle HCM Cloud: ця система пропонує функції для управління персоналом, зарплатні та користувачів, управління трудовими відносинами, навчання та розвиток, а також інші функції.

Workday HCM: ця система надає рішення для кадрового управління, управління зарплатою та користувачами, управління процесом навчання та розвитку, управління даними про працівників та інші функції.

BambooHR: ця система допомагає зберігати та керувати даними про працівників, включаючи управління зарплатою, робочим часом, відпустками, навчанням та інші функції.

Zoho People: ця система допомагає зберігати та керувати даними про працівників, включаючи управління зарплатою, робочим часом, відпустками, навчанням та інші функції. Крім того, вона надає інструменти для відслідковування витрат, обліку відомостей про звернення до служби підтримки та інші функції.

ADP Workforce Now: ця система пропонує функції для управління персоналом, зарплатні та користувачів, управління процесом робочого часу та відпусток, аналітику HR та інші функції.

Kronos Workforce Ready: ця система надає рішення для кадрового управління, управління процесом робочого часу.

Zenefits: ця система HRM включає модулі для кадрового обліку, відпусток та відпусток по хворобі, страхування, а також інтегровані інструменти для заробітної плати та управління електронною поштою.

ADP Workforce Now: ця система HRM надає інструменти для кадрового обліку, заробітної плати, управління відпустками та хворобами, аналітики працівників та різноманітні інші функції.

BambooHR: ця система HRM включає інструменти для кадрового обліку, відпусток, заробітної плати та управління

даними про працівників. Крім того, вона має функцію електронного підпису для документів та інструменти для збору фідбеку від працівників.

SAP SuccessFactors: це хмарна HRM-система, яка надає інструменти для управління працевлаштуванням, розвитку працівників, управління ризиками та інші функції.

UltiPro: ця система HRM включає інструменти для кадрового обліку, управління заробітною платою, аналітики працівників та управління проєктами. Вона також має функцію електронного підпису та інструменти для збору фідбеку від працівників.

Приклади позитивних ефектів від впровадження HRM-систем:

Покращення ефективності та продуктивності роботи працівників за рахунок автоматизації більшості процесів управління персоналом, зменшення кількості ручних операцій та зменшення часу на виконання рутинних завдань.

Збільшення точності та достовірності даних про персонал, які збираються та обробляються у системі, що дозволяє зменшити кількість помилок та збільшити рівень довіри до даних.

Підвищення якості взаємодії зі співробітниками завдяки можливості забезпечити прозорість та доступність інформації про правила роботи в компанії, підтримки спільної комунікації та співпраці між різними підрозділами.

Оптимізація процесу підбору та найму нових співробітників завдяки можливості використовувати функції автоматизованої обробки резюме та інших даних про кандидатів, що дозволяє зменшити кількість часу, витраченого на цей процес, та збільшити його ефективність.

Збільшення рівня задоволеності співробітників завдяки можливості забезпечити їм зручний та доступний інтерфейс для взаємодії зі системою, допомоги в розв'язанні питань щодо кадрової політики компанії, та забезпечення індивідуального підходу до потреб кожного співробітника.

Покращення ефективності процесу оцінки роботи співробітників за рахунок використання спеціалізованих функцій та інструментів, які дозволяють автоматизувати процес збору та

аналізу даних про продуктивність та результативність роботи співробітників.

Зменшення ризику виникнення конфліктних ситуацій на робочому місці завдяки можливості забезпечити раннє виявлення проблем та негативних тенденцій у роботі співробітників та їх швидке вирішення.

Підвищення рівня безпеки праці та зменшення ризику виникнення небезпеки на робочому місці завдяки можливості відстеження даних про умови праці та стан здоров'я співробітників.

Оптимізація процесів управління зарплатою та компенсаціями за рахунок автоматизації обліку та розрахунку заробітної плати, зменшення кількості помилок та підвищення точності розрахунків.

Забезпечення можливості відстежування динаміки розвитку та кар'єрного росту співробітників, підвищення мотивації до розвитку та навчання нових навичок.

Отже впровадження HRM-систем може позитивно вплинути на багато аспектів діяльності компанії та забезпечити ефективне управління персоналом.

Розділ 8
ШЛЯХИ ДО ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПІДРОЗДІЛІВ СУЧАСНОЇ КОМПАНІЇ

Звернемось до розділу 1 цієї книги та спробуємо в його структурі описати деякі шляхи діджиталізації процесів кожного з підрозділів сучасної компанії

8.1. Департамент досліджень, розвитку та інновацій

Діджиталізація процесів у цьому підрозділі може бути доцільною з кількох причин. По-перше, це може допомогти в підвищенні ефективності та якості роботи за рахунок

автоматизації певних процесів та зменшення часу на їх виконання. По-друге, це може дати змогу збільшити обсяги роботи, що виконується, та розширити можливості для тестування нових ідей та продуктів.

Основні шляхи діджиталізації процесів у підрозділі дослідження та розвитку/інновацій можуть включати:

1. Широке застосування технологій CALS, про них мова йде у більшій частині цієї книги.
2. Впровадження інформаційних систем та програмних продуктів для збору та обробки даних, що дозволяє більш ефективно вести дослідження та аналізувати результати.
3. Застосування технологій віртуальної або доповненої реальності для створення імітаційних моделей та проведення експериментів, що може збільшити швидкість та ефективність тестування нових продуктів.
4. Розробка та використання інтерактивних платформ для співпраці між дослідниками та внутрішніми та зовнішніми партнерами компанії.
5. Використання штучного інтелекту для підвищення точності та швидкості аналізу даних та розробки нових продуктів.
6. Використання хмарних технологій для зберігання та обміну даними та ресурсами між дослідниками та партнерами.

8.2. Департамент виробництва

Діджиталізація процесів цього підрозділу може забезпечити автоматизацію та оптимізацію виробничих процесів з метою зниження витрат, підвищення продуктивності та якості виробів. Деякі шляхи діджиталізації процесів виробництва продукції включають:

1. Знову ж широке застосування технологій CALS —систем автоматизації виробництва, таких як програмне забезпечення для керування виробництвом, автоматизовані робочі місця та роботизація виробничих процесів.
2. Використання технологій інтернету речей (IoT) для моніторингу та управління виробничими процесами,

забезпечення відслідковування стану обладнання та іншої техніки в режимі реального часу.

3. Використання розумних систем управління запасами для планування виробництва, контролю запасів та замовлення матеріалів, зниження надлишковості та підвищення ефективності складського управління.

4. Використання аналітики даних для визначення оптимальних параметрів виробництва, прогнозування попиту та забезпечення максимальної продуктивності виробничих процесів.

5. Використання віртуальної та доповненої реальності для навчання та підвищення ефективності роботи персоналу, в тому числі технічних спеціалістів та операторів обладнання.

8.3. Департамент управління проєктами

Можливі шляхи діджитацізації процесів управління проєктами конкретно згадуються вперше в цій книзі, отже розглянемо це трохи детальніше у цьому розділі. Вона може бути реалізована за допомогою наступних шляхів:

1. Використання цифрових інструментів управління проєктами, таких як бази даних, системи відстеження часу та задач, інтерактивні дошки тощо. Вони дозволяють зберігати всю інформацію про проєкт в одному місці, відстежувати стан завдань та контролювати виконання термінів.

2. Впровадження методів Agile, Scrum та інших методів гнучкого управління проєктами. Вони дозволяють швидко реагувати на зміни, забезпечують більш ефективну комунікацію між учасниками проєкту та дозволяють досягати більшого рівня співпраці.

3. Використання інструментів віддаленого спілкування та роботи в команді, таких як месенджери, відеоконференції, спільні робочі платформи. Це дозволяє працювати в режимі онлайн та уникати затримок в часі на різних етапах проєкту.

4. Автоматизація процесів управління проєктами за допомогою програмного забезпечення, що дозволяє

автоматизувати рутинні задачі та покращує ефективність процесів управління проєктами.

5. Використання аналітичних інструментів та машинного навчання для покращення управління ризиками та прийняття рішень. Вони дозволяють прогнозувати можливі проблеми та знаходити шляхи їх запобігання.

Діджиталізація процесів управління проєктами може включати впровадження різних програмних засобів та технологій, таких як:

1. Програмні засоби управління проєктами (Project Management Software): ці засоби дозволяють керувати проєктами на відстані, надавати доступ до інформації щодо стану проєкту, визначення термінів та завдань, планування та розподіл ресурсів, відстеження витрат та бюджету, та інші. Деякі з популярних програмних засобів управління проєктами включають Trello, Asana, Basecamp, та Jira.

2. Використання хмарних технологій (Cloud Technology): можна зберігати та ділитись інформацією з будь-якого місця з використанням хмарних технологій, таких як Dropbox, Google Drive, OneDrive та інші.

3. Використання спеціалізованих інструментів та технологій, таких як BIM (Building Information Modeling), які дозволяють управляти інформацією про проєкт та обмінюватись нею між учасниками проєкту.

4. Використання мобільних додатків для віддаленого управління проєктами та зв'язку між учасниками проєкту.

5. Використання аналітичних інструментів та технологій, таких як Power BI, Tableau, та Excel, для аналізу та візуалізації даних про проєкти та їх результативність.

Ця тема дуже обширна. Повне розкриття всіх сучасних аспектів, підходів та технологій управління проєктами заслуговує окремої книги.

8.4. Департамент операційної логістики

Існує багато способів діджиталізації процесів логістичного підрозділу компанії. Деякі з найпоширеніших шляхів наведені нижче.

1. Використання систем управління ланцюгом постачання (Supply Chain Management, SCM) — ці системи дозволяють управляти різними етапами постачання товарів та послуг компанії, від постачальників до кінцевих клієнтів. Вони можуть включати інструменти для планування та координації виробництва, виявлення та управління ризиками, аналізу даних та багато іншого.

2. Використання технологій інтернету речей (Internet of Things, IoT) — ці технології дозволяють збирати дані про стан продуктів та процесів їх виробництва, зберігання та доставки. Це дозволяє компаніям забезпечувати більш точне та швидке виявлення проблем, а також зменшувати час, необхідний для вирішення проблем.

3. Використання аналітичних та прогнозних інструментів — компанії можуть використовувати дані, що збираються за допомогою систем SCM та IoT, для аналізу даних та прогнозування попиту на продукти, необхідного запасу, прогнозування витрат та інших параметрів. Це дозволяє підрозділу логістики/операцій компанії бути більш ефективним та економічним у своїй роботі.

4. Використання роботизованих систем та автоматизація процесів — автоматизація процесів зберігання, пакування та доставки може зменшити час та витрати на ці процеси. Роботизовані системи можуть виконувати повторювані завдання швидше та точніше за рахунок використання технологій штучного інтелекту та машинного навчання.

5. Використання електронних систем зберігання та обміну документів — використання електронних систем для обміну документами (наприклад, електронних накладних, рахунків-фактур) дозволяє зменшити витрати на паперову документацію та прискорити процеси зберігання та обробки інформації.

6. Використання додатків та мобільних технологій —

додатки для смартфонів та інших мобільних пристроїв можуть допомогти підрозділу логістики/операцій компанії відстежувати стан замовлень, відправок та інших процесів на різних етапах ланцюга постачання. Це може допомогти уникнути проблем та забезпечити швидку та ефективну доставку продуктів.

7. Використання блокчейн технологій — блокчейн технології можуть бути використані для покращення транспарентності та безпеки процесів логістики та постачання, забезпечення відстеження маршруту продуктів та їх стану, а також підвищення довіри між учасниками ланцюга постачання.

Ці шляхи діджиталізації процесів можуть допомогти підрозділу операційної логістики компанії бути ефективним та економічним у роботі, забезпечуючи швидку та ефективну доставку продуктів та послуг.

8.5. Департамент фінансів та бухгалтерії

Шляхи діджиталізації процесів підрозділу фінансів компанії можуть включати наступні:

1. Використання програмного забезпечення для бухгалтерії та фінансового обліку — використання спеціальних програм для обліку доходів та витрат, бюджетування та управління фінансовими ресурсами дозволяє автоматизувати багато процесів та зменшити кількість ручної роботи, а також зберегти час та збільшити точність обліку фінансів компанії.

2. Використання аналітики даних — використання аналітики даних може допомогти підрозділу фінансів компанії виявити тенденції та прогнозувати фінансові ризики, що може бути корисним для стратегічного планування та управління ресурсами.

3. Використання електронних платіжних систем — використання електронних платіжних систем може забезпечити швидкий та зручний обіг грошей, що є важливим для ефективного управління фінансами компанії.

4. Використання цифрових підписів та електронних документів — використання цифрових підписів та електронних

документів може допомогти забезпечити безпеку та цілісність фінансових даних компанії, а також зменшити витрати на паперову документацію.

8.6. Департамент інформаційних технологій

Діджиталізація процесів підрозділу інформаційних технологій може включати такі шляхи:

1. Впровадження різноманітних інструментів для автоматизації рутинних задач допоможе зменшити кількість часу та ресурсів, необхідних для виконання цих завдань. Наприклад, використання автоматичних скриптів для встановлення програмного забезпечення на комп'ютерах працівників.
2. Перенесення інфраструктури компанії в хмару дозволить збільшити швидкість та ефективність роботи підрозділу, зменшити витрати на обладнання та забезпечення інформаційної безпеки.
3. Розробка власного програмного забезпечення для оптимізації та автоматизації роботи підрозділу, також дозволить забезпечити більш точне відображення процесів, що відбуваються в компанії.
4. Впровадження системи управління взаємодією з клієнтами допоможе підвищити ефективність комунікації з клієнтами та покращити якість надання послуг.
5. Використання аналітики даних дозволить забезпечити більш точну та швидку обробку великих обсягів інформації, що забезпечить більш точне прийняття рішень.
6. Розробка та використання мобільних додатків дозволить працівникам підрозділу здійснювати роботу за допомогою мобільних пристроїв, що дозволить збільшити їх мобільність та продуктивність.
7. Застосування блокчейн (blockchain — ланцюг блоків) технології допоможе забезпечити безпеку даних та зменшити витрати на їх обробку та зберігання. Блокчейн — це децентралізована база даних, що зберігає інформацію у вигляді блоків, які зв'язані між собою за допомогою криптографічних методів.

Кожен блок містить деяку кількість даних, а також хеш-функцію, яка включає інформацію з попередніх блоків. Це забезпечує безпеку даних та запобігає їх підробленню або зміні.

8. Забезпечення кібербезпеки компанії, включаючи захист від хакерських атак та вірусів, також є важливим етапом діджиталізації процесів підрозділу інформаційних технологій.

8.7. Департамент маркетингових досліджень та продажу

Існує безліч способів діджиталізації процесів у маркетинговому підрозділі маркетингу компанії. Ось деякі з них:

1. Створення та оптимізація веб-сайту: компанія може діджиталізувати свої процеси шляхом створення веб-сайту та його оптимізації для пошукових систем. Це дозволить залучати більше клієнтів через інтернет та забезпечити більш ефективний маркетинг.

2. Використання соціальних медіа: соціальні мережі, такі як Facebook, Twitter, Instagram та LinkedIn, є потужним інструментом для залучення нових клієнтів та взаємодії зі старими. Рекламні кампанії на соціальних мережах можуть бути налаштовані таким чином, щоб показувати оголошення лише тим користувачам, які мають певні інтереси, вікові групи, регіон тощо.

3. Електронна комерція: компанія може використовувати електронну комерцію для продажу своїх продуктів або послуг в Інтернеті. Це дозволить залучати більше клієнтів та збільшити продажі.

4. Використання контент-маркетингу: контент-маркетинг є ефективним способом залучення клієнтів та створення бренду. Компанія може використовувати різні формати контенту, такі як блоги, відео, інфографіки тощо.

5. Використання аналітики: компанія може використовувати різні інструменти аналітики, такі як Google Analytics, для вимірювання ефективності своїх маркетингових кампаній та забезпечення оптимального розподілу бюджету на рекламу. Аналітика даних може допомогти підвищити ефективність

маркетингових кампаній шляхом аналізу даних про клієнтів та їхню поведінку в Інтернеті. За допомогою спеціальних програм та алгоритмів можна створити детальний профіль клієнта, який допоможе розуміти, що цікавить його, та надавати персоналізовану рекламу та інформацію про продукти та послуги.

6. Використання інфлюенсер-маркетингу: інфлюенсер-маркетинг дозволяє компанії просувати свої товари або послуги через співпрацю з популярними особистостями в соціальних медіа. Ця стратегія маркетингу передбачає співпрацю з інфлюенсерами, які мають значну аудиторію в соціальних медіа, та запропонування їм певної форми співпраці, такої як реклама продукту чи публікація спонсорованого контенту на їхніх сторінках. Інфлюенсер-маркетинг може допомогти компанії збільшити свою популярність в соціальних медіа, привернути нових клієнтів, підвищити продажі і підвищити свідомість про бренд. Крім того, співпраця з інфлюенсерами може допомогти компанії побудувати довіру серед своєї аудиторії, оскільки рекомендації від улюблених інфлюенсерів можуть виглядати більш автентичними, ніж традиційна реклама.

7. Використання електронної пошти для маркетингу. Електронна пошта може бути використана для надсилання інформації про нові продукти та послуги, розсилок новин та спеціальних пропозицій. Автоматизовані системи можуть відстежувати відкриття та кліки на посилання в листах, щоб допомогти підбирати більш ефективні стратегії маркетингу.

8. Використання контент-маркетингу. Контент-маркетинг — це стратегія маркетингу, яка передбачає створення та поширення цінного та корисного контенту з метою привернення та утримання цільової аудиторії, а також підвищення свідомості про бренд та розвитку взаємовідносин з клієнтами. Основна ідея контент-маркетингу полягає в тому, що, надаючи цільовій аудиторії корисну та цікаву інформацію, компанія може створити позитивний імідж та довіру до свого бренду, що сприяє збільшенню продажів та розширенню клієнтської бази. Контент-маркетинг може включати різноманітний контент, такий як статті на сайті компанії, блоги, відео, аудіо-подкасти, інфографіки, електронні книги, інтерактивні вебінари та інше.

Головна мета контент-маркетингу — створити велику кількість цікавого та корисного контенту, який залучить увагу та зацікавить цільову аудиторію.

8.8. Департамент управління персоналом та департамент працевлаштування

Різниця в процесах кадрових названих підрозділів полягає в направленості їх діяльності, але підходи до діджиталізації процесів кадрових підрозділів має багато спільного та може включати наступні шляхи:

1. Впровадження електронної системи управління кадрами (HRM), яка дозволяє вести електронний облік працівників, їх особисті дані, зміни умов праці, зарплатні виплати тощо.
2. Використання електронних платформ для навчання та розвитку персоналу. Такі платформи дозволяють працівникам проходити навчальні курси, тести та інші форми розвитку навичок та знань в режимі онлайн.
3. Використання соціальних мереж та інших онлайн-інструментів для спілкування з потенційними, поточними та колишніми працівниками компанії.
4. Впровадження електронної системи оцінювання роботи працівників. Така система може допомогти визначити показники роботи, які потребують додаткового вдосконалення, а також дати змогу керівникам зробити обґрунтовані рішення щодо підвищення ефективності роботи своїх підлеглих.
5. Використання онлайн-інструментів для рекрутингу і підбору персоналу. Існують багато веб-платформ, які допомагають шукати та відбирати потенційних кандидатів для вакансій компанії.
6. Використання відеоконференцій та інших онлайн-інструментів для віддаленої роботи та спілкування з колегами з різних регіонів або навіть країн.

8.9. Департамент обслуговування клієнтів

Діджиталізація процесів підрозділу підтримки клієнтів може включати наступні шляхи:

1. Розробка інтерактивних онлайн-платформ, які дозволять клієнтам швидко та ефективно отримувати відповіді на запитання та здійснювати різні дії, такі як замовлення продукту, отримання інформації про стан замовлення тощо.
2. Використання чат-ботів та інших програмних рішень на базі штучного інтелекту, що дозволять відповідати на типові запити клієнтів та автоматизувати певні процеси, такі як реєстрація звернень та їхнє перенаправлення до відповідних спеціалістів.
3. Впровадження моніторингу соціальних мереж та інших онлайн-ресурсів з метою відстеження реакції клієнтів на продукти та послуги компанії, виявлення їхніх потреб та проблем, що можуть виникати у процесі взаємодії з компанією.
4. Використання аналітики даних для збору та аналізу інформації про клієнтів, що дозволяє підвищити якість обслуговування та забезпечити більш ефективне взаємодію з ними.
5. Розробка онлайн-систем зворотного зв'язку, що дозволить клієнтам залишати свої відгуки та пропозиції щодо поліпшення якості продуктів та послуг компанії.
6. Використання відеозв'язку та інших інтерактивних рішень для забезпечення більш ефективної взаємодії з клієнтами та розв'язання проблем у режимі онлайн.

8.10. Юридичний департамент

Юридичний підрозділ компанії також може скористатися широким спектром інструментів для діджиталізації своїх процесів та покращення ефективності роботи. Ось деякі з них:

1. Електронний документообіг. Застосування цифрових технологій для обміну та зберігання документів може значно зменшити час, необхідний для оформлення документів та підписання їх сторонами.

2. Використання електронного підпису. Це може допомогти скоротити час на підписання документів та зробити процес більш ефективним.

3. Застосування онлайн-сервісів для пошуку та аналізу законодавства. Це може допомогти юристам отримати швидкий доступ до необхідної інформації та зробити свою роботу більш продуктивною.

4. Використання спеціалізованих програм для управління юридичними процесами та контролю за строками дії документів. Такі програми можуть автоматизувати багато рутинних процесів та допомогти забезпечити вчасність виконання юридичних обов'язків.

5. Використання електронних засобів зв'язку для спілкування з клієнтами та партнерами. Це може значно зменшити час на комунікацію та допомогти зберегти ресурси компанії.

Розділ 9
ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ

Цей розділ не буде обмежений загальними рекомендаціями та шляхами, бо тема цифрової трансформації процесів закладів освіти досить актуальна та для когось є нагальною проблемою, яка потребує певного практичного розв'язку. Ми не будемо обговорювати питання діджиталізації освітньої діяльності, бо це зовсім інша задача. Мова піде про процеси, які властиві закладу освіти, як будь-якій компанії.

Перелік основних технічних передумов.

1. Комплексність: впроваджувана система має охоплювати аспекти та процеси діяльності усіх підрозділів закладу освіти та забезпечити інтеграцію цих процесів в єдину сукупність даних, здатну забезпечити як внутрішню, так і зовнішню комунікацію.

2. Безкоштовність: за будь-яких реалій — це досить важливий аспект, принаймні на етапі встановлення, налаштування,

випробувань та дослідної експлуатації.

3. Технічна підтримка: незалежно від процесу ліцензування це має бути програмний продукт так би мовити «промислового» рівня, а отже мати відповідну підтримку та рівень документованості.

4. Регулярні оновлення: це має бути активно розроблюваний проєкт, який отримує періодичні оновлення функцій, а насамперед, безпеки.

5. Поширеність та відомість: має бути позитивний досвід впровадження та успішного застосування такої системи певними закладами освіти.

6. Гнучкість: обрана система повинна забезпечити поетапне налаштування та введення в експлуатацію окремих модулів або функцій.

Про напрацьований негативний досвід. Впровадження систем власної розробки призводить до таких наслідків:

1. Відсутність комплексності: не можна стандартизувати, уніфікувати та охопити всі процеси діяльності закладу освіти у проєкті власної розробки через відсутність усіх вихідних даних. Та навіть за їх наявності завжди відсутня уніфікація документів. Має відбутись зворотний процес — діджиталізація закладу освіти шляхом введення в експлуатацію комплексного рішення сприятиме уніфікації та стандартизації інформаційних потоків та форм подання інформації на кшталт CALS технологій.

2. Відсутність уніфікації: кожний підрозділ робить все на власний розсуд. Яскравий приклад — «інформаційна довідка науково-педагогічного працівника»: відділ кадрів, конкурсна комісія, навчально-методичний відділ, відділ ЄДЕБО вимагають однакові дані в різних формах документів, на створення яких потрібно дуже багато часу.

3. Відсутність підтримки: відсутність регулярних оновлень стосовно виправлення помилок функціонування, не кажучи про аналіз та виправлення помилок в системі безпеки, що можуть призвести до випадків витоку персональних даних, службової інформації тощо.

4. Відсутність документації: зазвичай логіка послідовності дій в системі стосовно користувача з одного боку, влаштування

та внутрішня архітектура системи з іншого боку повністю або недостатньо документовані, та фактично відомі лише розробнику. У разі звільнення співробітника, який був розробником, система може втратити працездатність через низку обставин, а відновити роботу немає жодної можливості. Таких прикладів багато, візьмемо хоча б один — «Система рейтинг».

Це тільки декілька основних факторів, які мають упередити керівництво закладу освіти від впровадження власних розробок.

Перелік основних організаційних передумов. Це лише приклад дуже узагальнених організаційних заходів.

1. Легалізація: форми внутрішніх документів, які будуть створюватись за допомогою впроваджуваної системи мають бути затверджені відповідними розпорядженнями, тобто вони є вірними, не потребують перетворення на старі зразки документів. Згодом можна скасувати старі форми документів.

2. Уніфікація: цей процес відбудеться де-факто, якщо документи будуть створюватись тільки за допомогою впровадженої системи. Звичайно ж це стане можливим за наявності в ній відповідних даних та налаштованих функцій.

3. Відмова від паперу: на наступному етапі відмовитись від паперових носіїв, усюди, де це можливо, якщо це не суперечить поточному законодавству, тобто документ, який розміщений в системі, або згенерований системою є справжнім документом, який не потребує друкування на папері, підписання виконавцем, збирання погоджувальних підписів, супровідного документу і т. ін.

4. Службове листування та документообіг: вони можуть бути організовані за допомогою впроваджуваної системи та через персоніфіковану корпоративну пошту. У першому випадку погодження документів відбувається засобами HRM модуля. У другому випадку, процес буде трохи тривалішим. Наприклад, якщо лист із заявою на відпустку з особистої корпоративної пошти співробітника потрапив на особисту корпоративну пошту інспектора відділу кадрів, пройшовши всі етапи узгодження електронною поштою у такий самий спосіб, як би узгоджувався паперовий документ, то він вважається офіційною заявою

співробітника, бо підтвердженням особи відправника є саме його зворотна корпоративна адреса електронної пошти. Після цього інспектор відділу кадрів реєструє відпустку в HRM системі. Насправді це узвичаєна практика в багатьох компаніях.

Нарешті, що це дасть закладу освіти? Нема жодних виняткових чи додаткових переваг для закладу освіти, які б характеризували позитивний ефект від впровадження ERP-системи, порівняно з будь-якою компанією, отже немає сенсу їх знову узагальнювати в цьому розділі. Хотілося б навести приклад успішного досвіду ПриватБанку, хоча б стосовно відмови від паперу. За розповсюдженими даними банк після відмови від паперового документообігу та переходу на електронний формат зекономив понад 1000 тон паперу за рік. Також було зменшено витрати на зберігання та обробку паперових документів, а процес роботи з клієнтами став швидшим та зручнішим завдяки використанню електронних каналів комунікації. Таким чином, перехід на електронний документообіг не тільки зменшив негативний вплив на довкілля, але й позитивно вплинув на ефективність та економічність роботи банку.

Отже, що можна порекомендувати з ERP-систем, які б відповідали наведеному вище опису та умовам.

Odoo — ця система вже мимохідь згадувалась серед інших у 3-му розділі цієї книги. За заявою розробників **понад 7 мільйонів користувачів** розвивають власний бізнес за допомогою цієї системи. Odoo має дві версії: Odoo Community Edition та Odoo Enterprise Edition.

Odoo Community Edition є повністю безкоштовною та може бути завантажена (https://www.odoo.com/uk_UA/page/download) та встановлена на власний сервер без будь-яких витрат. Ця версія має відкритий вихідний код, що означає, що її можна модифікувати та налаштовувати згідно з потребами користувача.

Odoo Enterprise Edition є комерційною версією, яка пропонує додаткові функції та підтримку від Odoo. Вона доступна через хмарну платформу Odoo Online, а також може бути встановлена на власний сервер після придбання за певну плату. Отже, якщо ви хочете скористатися додатковими функціями та

підтримкою, вам доведеться придбати цей варіант системи.

У будь-якому разі необхідно дослідити можливості безкоштовної версії з урахуванням її обмежень, та з'ясувати, чи буде її функціональності достатньо.

Odoo, як будь-яка комплексна повнофункціональна ERP-система, надає широкий спектр функцій та модулів для управління бізнес-процесами в компанії. Серед базових функцій Odoo можна виділити наступні:

1. Управління продажами: управління продажами, CRM, планування та контроль доставки товарів, інтеграція з онлайн-магазинами та маркетплейсами.
2. Управління запасами: управління запасами та складським обліком, планування замовлень, інвентаризація, інтеграція з логістичними партнерами.
3. Управління фінансами: бухгалтерський облік, фінансовий аналіз, рахунки-фактури, операції з оплатою, банківські операції, оподаткування.
4. Управління виробництвом: планування виробництва, відстеження виробничого процесу, контроль якості, оптимізація витрат.
5. Управління проектами: управління проектами, ресурсами та завданнями, планування проектів, контроль витрат, звітність.
6. Управління персоналом: управління персоналом, зарплатні виплати, планування робочого часу, відпустки та відсутності.
7. Маркетинг та електронна комерція: розсилки електронної пошти, соціальний маркетинг, планування та управління рекламними кампаніями, інтеграція з онлайн-магазинами.
8. Аналітика та звітність: аналіз даних, створення звітів, бізнес-аналітика.

Зрозуміло, що це далеко не повний перелік можливостей Odoo, оскільки система має дуже широкий спектр функцій та може бути налаштована модульно. Виникає питання, яка ж користь від такої системи для закладу освіти?

Odoo може бути корисною для управління бізнес-процесами в закладах освіти, зокрема для наступних функцій:

1. Управління студентами: реєстрація студентів, управління особистою інформацією та контактною інформацією, управління академічною інформацією, такою як оцінки, розклад, відвідуваність, бібліотека.

2. Управління викладачами та персоналом: створення та збереження даних про педагогічних працівників та персонал, планування робочого часу, управління зарплатами.

3. Управління освітнім процесом: створення та планування розкладу занять, збирання та обробка даних про успішність студентів.

4. Управління бюджетом: бухгалтерський облік, створення рахунків-фактур, контроль оплати.

5. Управління документами: збереження та обробка документів, відстеження статусу документів.

6. Комунікації з батьками та студентами: створення та надсилання повідомлень, відстеження відповідей.

7. Функції електронної освіти: створення та розміщення електронних матеріалів для навчання, відстеження успішності студентів.

8. Функції організації змагань та заходів: планування та проведення змагань та інших заходів.

9. Управління ресурсами: управління станом та розподілом освітніх ресурсів, планування закупівель.

10. Управління факультетами: реєстрація факультетів, управління документами, оцінками, розкладами та іншою інформацією, пов'язаною з викладанням.

11. Управління курсами: реєстрація курсів, управління планом навчання, контролювання відвідуваності, розкладом.

12. Управління бібліотекою: каталогізація книг, управління видачею та поверненням книг, контроль запозичень.

13. Управління екзаменами: планування, організація та проведення екзаменів.

14. Управління фінансами: ведення обліку витрат та доходів навчального закладу, керування фінансовими ресурсами, рахунки для студентів.

15. Управління персоналом: реєстрація співробітників, управління даними про працівників, контроль над їхніми

графіками роботи.

16. Управління вступною кампанією: підготовка документів для вступу, організація вступних іспитів.

Ці лише приклади де-яких функцій, які можуть допомогти закладам освіти управляти бізнес-процесами та полегшити роботу педагогічному та адміністративному персоналу.

Ці функції не є вбудованими в Odoo, а стають доступними тільки після підключення безкоштовного модуля **OpenEduCat**, який є розширенням для Odoo та спеціально розроблений для закладів освіти. OpenEduCat інтегрується з базовими функціями Odoo, такими як управління контактами, фінансами та продажами, щоб забезпечити повну функціональність управління закладом освіти.

Після встановлення Odoo, можна перейти до розділу додатків та знайти модуль OpenEduCat в складі додатків Odoo. В інший спосіб можна завантажити (https://openeducat.org/download) останню версію модуля та встановити його вручну, дотримуючись інструкцій з встановлення.

OpenEduCat впроваджений в різних закладах освіти по всьому світу. Серед них можна назвати:

- University of Rwanda, Rwanda;
- B.P. Koirala Institute of Health Sciences, Nepal;
- École supérieure des sciences commerciales d'Angers, France;
- HEM Business School, Morocco;
- HEC Liège Management School — University of Liège, Belgium;
- IAE Nantes — University of Nantes, France;
- KEDGE Business School, France;
- IPAG Business School, France;
- Westminster International University in Tashkent, Uzbekistan;
- University of Nottingham Malaysia, Malaysia;
- Pearl Academy, India;
- Manipal Academy of Higher Education, India;
- NIIT University, India;
- National Institute of Technology, Meghalaya, India.

На жаль, не відомо, чи є заклади освіти в Україні, які впровадили та застосовують OpenEduCat. Проте, OpenEduCat є відкритою системою, доступною для використання у будь-якому закладі освіти.

OpenEduCat підтримує багато мов, серед яких є англійська, французька, іспанська, російська, німецька, італійська, португальська, турецька та багато інших. На жаль, на даний момент українська мова не є офіційно підтримуваною мовою, а повний список доступних мов можна переглянути в налаштуваннях. Але система має можливість додавання нових мов за допомогою спеціальних модулів.

В OpenEduCat є спеціальний модуль для локалізації та перекладу системи — «Web Translate Dialog». Цей модуль дозволяє перекладати тексти інтерфейсу на будь-яку мову, включаючи українську. Якщо українська мова ще не підтримується розробниками, користувачі можуть самостійно створити переклад.

Наостанок слід звернути увагу на іншу ERP-систему, яка підтримує модуль OpenEduCat — це Flectra (https://flectrahq.com/download), а також вивчити можливості інших розроблюваних систем, наприклад, Fedena (https://fedena.com/).

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 18 Must-Read Digital Transformation Books - BMC Blogs. Available from: https://www.bmc.com/blogs/digital-transformation-books/
2. Autodesk CAD/CAM/CAE for Mechanical Engineering. Coursera. Available from: https://www.coursera.org/specializations/autodesk-cad-cam-cae-mechanical-engineering
3. Chaffey, D., Edmundson-Bird, D., Hemphill, T. Digital Business and E-commerce Management. Harlow: Pearson UK, 2019.
4. CRM vs ERP: What's The Difference? NetSuite. Available from: https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-vs-crm.shtml

5. Dal Poz, M.R., Gupta, N., Quain, E., Soucat, A.L.B. Handbook on Monitoring and Evaluation of Human Resources for Health. Geneva: World Health Organization, 2009.
6. Deiss, R., Henneberry, R. Digital Marketing For Dummies. Hoboken: John Wiley & Sons, 2017.
7. Digital Transformation of Industry: Continuing Change - Springer. Available from: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-41001-8
8. Ferrazzi, K., Raz, T. Never Eat Alone: And Other Secrets to Success, One Relationship at a Time. New York: Currency Doubleday, 2005.
9. Horine, G. Project Management Absolute Beginner's Guide. Indianapolis: Que Publishing, 2017.
10. Lee, K. Principles of CAD/CAM/CAE Systems. Reading: Addison-Wesley, 1999.
11. Marketing Textbooks - Open Textbook Library. Available from: https://open.umn.edu/opentextbooks/subjects/marketing
12. MIT Sloan Management Review. How to Go Digital: Practical Wisdom to Help Drive Your Organization's Digital Transformation. Cambridge: The MIT Press, 2018.
13. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Newtown Square: Project Management Institute, 2017.
14. Rogers, D.L. The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age. New York: Columbia Business School Publishing, 2016.
15. Stark, J. Digital Transformation of Industry: Continuing Change. Cham: Springer, 2020.
16. Sutherland, J., Sutherland, J.J. Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time. New York: Crown Business, 2014.
17. Textbooks Overview - CAD | CAM | CAE Books By Prof. Sham Tickoo and CADCIM Technologies. CADCIM Technologies. Available from: https://www.cadcim.com/textbooks-overview
18. The 10 Best CRM Books You Should Be Reading. Solutions Review. Available from: https://solutionsreview.com/crm/2021/04/20/best-crm-books-you-should-be-

reading/
19.The 18 Best Digital Marketing Books in 2021 - Brandastic. Available from: https://brandastic.com/blog/best-digital-marketing-books/
20.Thompson, D. Hit Makers: The Science of Popularity in an Age of Digital Distraction. New York: Penguin Press, 2017.
21.Venkatraman, V. The Digital Matrix: New Rules for Business Transformation Through Technology. Boston: LifeTree Media, 2017.
22.Webb, N.J. What Customers Crave: How to Create Relevant and Memorable Experiences at Every Touchpoint. New York: AMACOM, 2016.
23.Wirtz, B. W. Digital Business and Electronic Commerce: Strategy, Business Models and Technology. Cham: Springer, 2020.

ЗМІСТ

ВСТУП 2
РОЗДІЛ 1 ТИПОВІ ПІДРОЗДІЛИ СУЧАСНОЇ КОМПАНІЇ 5
РОЗДІЛ 2 CALS-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК МЕТОДОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ 8
2.1. Що таке CALS-технології? 8
2.2. Які види програм та систем застосовують CALS? 9
РОЗДІЛ 3 ERP-СИСТЕМИ — УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ПІДПРИЄМСТВА 11
РОЗДІЛ 4 СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ 13
4.1. САПР, що мають функції CAE 15
4.2. САПР, що мають функції CAM 16
4.3. САПР, що мають функції PLM 17
4.4. САПР, які мають функції PDM 19
4.5. САПР, які мають функції EDR 20
4.6. Різниця між PDM та EDR в САПР 21
РОЗДІЛ 5 CRM-СИСТЕМИ — ЗОВНІШНЯ БІЗНЕСОВА КОМУНІКАЦІЯ 22
РОЗДІЛ 6 CRM-СИСТЕМИ — ЗОВНІШНЯ СОЦІАЛЬНА КОМУНІКАЦІЯ 25
РОЗДІЛ 7 HRM-СИСТЕМИ — ВНУТРІШНЯ БІЗНЕС-КОМУНІКАЦІЯ 28

РОЗДІЛ 8 ШЛЯХИ ДО ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПІДРОЗДІЛІВ СУЧАСНОЇ КОМПАНІЇ 31
8.1. Департамент досліджень, розвитку та інновацій 31
8.2. Департамент виробництва 32
8.3. Департамент управління проєктами 33
8.4. Департамент операційної логістики 35
8.5. Департамент фінансів та бухгалтерії 36
8.6. Департамент інформаційних технологій 37
8.7. Департамент маркетингових досліджень та продажу 38
8.8. Департамент управління персоналом та департамент працевлаштування 40
8.9. Департамент обслуговування клієнтів 41
8.10. Юридичний департамент 41
РОЗДІЛ 9 ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ 42
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 49

Навчальне видання

Юрій Валентинович Ткачов

ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВИРОБІВ

Навчальний посібник
(препринт)

В авторській редакції

Підписано до друку . .2023. Формат А5. Папір друкарський.
Друк плоский. Ум. друк. арк. 2,9. Ум. фарбовідб. 2,9. Обл.-вид. арк. 2,3.
Тираж пр. Зам. №