

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Автоматики і комп'ютеризованих технологій
(повна назва)

Кафедра Комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та
робототехніки
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка комп'ютерно-інтегрованої системи автоматизації приладобудівного
виробничого підрозділу
(тема)

Виконав:

студент IV курсу, групи АКТСІ-20-2
Тіщенко В.В.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 151 Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
Освітня програма Системна інженерія
(повна назва освітньої програми)

Керівник проф. Сезонова І. К.
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри _____
(підпис)

Невлюдов І. Ш.
(прізвище, ініціали)

2024 р.

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Навчально-науковий центр заочної форми навчання

Кафедра КІТАР

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Тип програми Освітньо-професійна

Освітня програма Системна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри КІТАР _____

(підпис)

«____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Тіщенко Владиславу Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка комп'ютерно-інтегрованої системи автоматизації приладобудівного виробничого підрозділу

Затверджена наказом по університету від 03.06.2024 р. № 544 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 20.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Сайт приладобудівного підприємства із сторінкою виробничого підрозділу, електронні форми маршрутного листа, завдань, обліку робочого часу, керівництво користувача

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі _____

4.1 Вступ

4.2 Аналіз технічного завдання

4.3 Автоматизація управління підрозділом приладобудівного підприємства

4.4 Цехова структура управління виробництвом

4.5 Модель поопераційного управління виробничим підрозділом рівня цеху

4.6 Модель та сайт автоматизованої підсистеми виробничого підрозділу

4.7 Охорона праці

4.8 Висновки

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій
Демонстраційний матеріал у форматі презентації PowerPoint (*.ppt) = 15с.
формату А4


6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз технічного завдання	29.04 – 11.05.24	виконано
2	Автоматизація управління виробничим підрозділом	13.05 – 18.05.24	виконано
3	Розробка моделі управління та структури сайту приладобудівного підприємства	19.05 – 21.05.24	виконано
4	Розробка електронних форм	22.05 – 30.05.24	виконано
5	Розробка сторінки підрозділу на сайті підприємства	31.05 – 10.06.24	виконано
6	Охорона праці	11.06 – 12.06.24	виконано
7	Подання роботи на перевірку на плагіат	13.06 – 15.06.24	виконано
8	Оформлення пояснювальної записки	15.06 – 15.06.24	виконано
9	Подання роботи на рецензію	15.06 – 16.06.24	виконано
10	Подання роботи на підпис зав. кафедри	17.06 – 19.06.24	виконано
11	Подання атестаційної роботи в ЕК	20.06.2024	виконано

Дата видачі завдання 22.04.2024 р.

Студент  Тіщенко В.В.
(підпис)

Керівник роботи _____ проф. Сезонова І. К.
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

Я, Тіщенко Владислав Вікторович, як студент ХНУРЕ, розумію і підтримую політику закладу із академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволену допомогу під час підготовки кваліфікаційної роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

15.06.2024



Тіщенко В.В.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 74 с., 29 рис., 3 дод., 22 джерела.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ, МАРШРУТНИЙ ЛИСТ, ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЯ, ВИРОБНИЧЕ ЗАВДАННЯ, ПІДПРИЄМСТВО, САЙТ

Впровадження автоматизованого управління виробничими підрозділами рівня цеху має на меті забезпечення зростання ефективності супроводження виробничих процесів, осучаснення управлінських технологій та впровадження елементів штучного інтелекту в управління виробництвом.

Мета роботи – розробка автоматизованої системи управління підрозділом приладобудівного підприємства з метою оптимізації всіх задіяних ресурсів, яка враховує особливості сучасного виробництва, зокрема, роботу в критичних умовах воєнного стану.

Об'єкт розробки – процес керування роботою виробничого підрозділу.

Предмет розробки – програмний продукт для управління (супроводження) роботи виробничого підрозділу, який здійснює планування та облік робочого часу, диспетчеризацію, планування виконання виробничих замовлень, спостереження за виконанням замовлень та його етапів.

В роботі розроблена та реалізована модель системи управління підрозділом приладобудівного підприємства, придатна для автоматизації та програмного керування виробничим підрозділом.

ABSTRACT

Explanatory note: 74 p., 29 fig., 3 adj., 22 sources

AUTOMATED CONTROL SYSTEM, ROUTE LIST, DISPATCH, PRODUCTION TASK, ENTERPRISE, WEBSITE

The introduction of automated management of production divisions at the workshop level is aimed at ensuring an increase in the efficiency of monitoring production processes, modernizing management technologies and introducing elements of artificial intelligence into production management.

The purpose of the work is to develop an automated management system for a division of an instrument-making enterprise in order to optimize all the resources involved, which takes into account the features of modern production, in particular, work in critical conditions of martial law.

The object of development is a model of the automated management system of the production unit, which consists of the production, personnel and accounting, dispatching subsystems and their interaction module.

The subject of development is a software product for managing (supporting) the work of a production unit, which carries out planning and accounting of working hours, dispatching, planning the execution of production orders, monitoring the execution of orders and its stages.

In the work, a model of the control system of a division of an instrument-making enterprise, suitable for automation and software control of a production division, was developed and implemented.

ЗМІСТ

Перелік скорочень	9
Вступ	11
1 Аналіз технічного завдання	13
1.1 Автоматизація управління виробничим підприємством.....	13
1.2 Цехова структура управління виробництвом	15
1.3 Аналіз існуючих автоматизованих систем управління виробничим підрозділом.....	17
1.4 Постановка завдання на розробку системи автоматизації приладобудівного виробничого підрозділу.....	26
2 Розробка системи управління виробничим підрозділом.....	27
2.1 Модель поопераційного управління виробничим підрозділом рівня цеху.....	27
2.2 Автоматизація планування та контролю виконання робіт.....	30
2.3 Автоматизація обліку робочого часу.....	33
2.4 Вибір інструментарію для створення проекту.....	35
2.5 Вибір конструктора сайтів для реалізації проекту.....	37
2.6 Використання QR-кодів для передачі інформації щодо управління виробничим підрозділомю.....	42
3 Програмна реалізація комп'ютерно-інтегрованої системи управління виробничим підрозділом.....	46
3.1 Модель комп'ютерно-інтегрованої системи управління виробничим підрозділом.....	46
3.2 Програмна реалізація комп'ютерно-інтегрованої системи управління виробничим підрозділом.....	49
3.3 Сторінка виробничого підрозділу.....	53
3.4 Управління доступом в автоматизованій системі.....	54
3.5 Керівництво користувача.....	55

	8
4 Охорона праці.....	59
4.1 Промислова безпека та аналіз умов праці.....	59
4.2 Виробнича санітарія.....	60
Висновки	63
Перелік джерел посилання	65
Додаток А Лістинг фрагмента коду.....	68
Додаток Б Демонстраційний матеріал	72
Додаток В Відомість кваліфікаційної роботи.....	73

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- АРМ – автоматизоване робоче місце;
- БД – база даних;
- ВВ – виробничий відділ;
- ВП – відділ постачання;
- ПЗ – програмне забезпечення;
- ПК – персональний комп'ютер;
- ТП – технологічний процес;
- ІП – інформаційний процес;
- ІС – інформаційна система;
- ІС ІТС – інформаційна система ІТС (інформаційно-технічний супровід);
- ІТ – інформаційна технологія;
- СУБД – система управління базами даних;
- ТМЦ – товарно-матеріальні цінності;
- ЕЦП – електронний цифровий підпис;
- VBA (Visual Basic for Application) – Visual Basic для додатків;
- CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support) – безперервна інформаційна підтримка поставок та життєвого циклу продукції;
- CRP (Capacity Requirements Planning) – планування виробничих ресурсів (потужностей);
- CRP (Capital Resource Planning) – система планування виробничих потужностей;
- EDI (Electronic Data Interchange) – це процес передачі структурованої цифрової інформації;
- ERP (Economic Requirements Planning) – інтегроване планування бізнесресурсів підприємства;
- MES (Manufacturing Execution System) – виробнича виконавча система, реалізує оперативне планування та диспетчеризацію виробництва;

MRP (Material Requirements Planning) – планування ресурсів підприємства;

PDM (Product Data Management) – управління даними про вироби;

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) – диспетчерське управління та збір даних.

ВСТУП

Сучасні підприємства інтенсивно впроваджують і використовують інформаційні системи (ІС) виробничого призначення. Експлуатація ERP, CRM, PDM та інших систем веде до істотних функціональних та організаційних змін у роботі підприємств, забезпечуючи оптимізацію внутрішньої логістики та скорочення працівників.

На сучасному рівні розвитку ринкових відносин незмінно ускладнюються всі сфери діяльності підприємства та їх інтеграція. Так, набуло становлення та поширення різні види логістичної діяльності та логістичного управління. Оцінка узгодженості видів діяльності підрозділів виробничого підприємства, вдосконалення їх інформаційного забезпечення, сучасне управління на основі штучного інтелекту – всі ці процеси є актуальними сьогодні.

Впровадження функції управління окремими підрозділами виробничих підприємств є новим напрямом удосконалення роботи сучасних підприємств, особливо у випадку коли мова йде про технопарки або підприємства з розподіленими філіями, які можуть знаходитись на певній відстані один від одного. Впровадження автоматизованого управління такими підрозділами має за мету забезпечити економічну ефективність супроводження логістичних процесів, осучаснення технологій та впровадження елементів штучного інтелекту в управління виробництвом.

Мета роботи – розробка автоматизованої системи управління підрозділом приладобудівного підприємства з метою оптимізації всіх задіяних ресурсів, яка враховує особливості сучасного виробництва, зокрема, роботу в критичних умовах воєнного стану.

Об'єкт розробки – процес керування роботою виробничого підрозділу.

Предмет розробки – програмний продукт для управління (супроводження) роботи виробничого підрозділу, який здійснює планування кадрового складу,

диспетчеризацію та облік робочого часу, виконання виробничих замовлень, спостереження (етапи) виконання замовлень.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі:

- здійснити аналіз внутрішньої структури і завдань виробничого підрозділу приладобудівного підприємства;
- розробити модель системи управління підрозділом приладобудівного підприємства, придатну для автоматизації та програмного керування;
- створити проект бази даних та програмний продукт для прийняття рішень щодо управління виробничим підрозділом.

Результати, отримані в даній кваліфікаційній роботі відповідають Цілям сталого розвитку, зокрема цілі 8 Гідна праця та економічне зростання, п. 8.2, 8.5. Вирішення задач, які автоматизують управління виробничим підприємством, підвищує ефективність виробництва на засадах сталого розвитку та розвитку високотехнологічних конкурентних виробництв та сприяє забезпеченню надійних та безпечних умов праці для всіх працюючих, зокрема шляхом застосування інноваційних технологій у сфері охорони праці та промислової безпеки [1].

Пояснювальна записка виконана згідно [2,3].

1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

1.1 Автоматизація управління виробничим підприємством

Управління виробництвом – це сукупність бізнес-процесів виробничого підприємства від розробки та створення до ефективного управління, контролю та аналізу всіх його соціально-економічних систем. Щоб забезпечити безвідмовне, безперебійне протікання всього ланцюжка бізнес-процесів, необхідно мати якісний менеджмент, тобто управління. Як правило, саме автоматизація управління виробництвом відіграє вирішальну роль і дає потужний стрибок успішного зростання будь-якого підприємства.

Автоматизація управління виробництвом здійснюється шляхом запровадження на підприємстві спеціальних автоматизованих систем. Для виробничого підприємства необхідні програми, які враховували б весь ланцюг бізнес процесів виробничого циклу.

З цим завданням чудово справляються автоматизовані системи ERP-класу. Це важковаговик з дуже потужним функціоналом і величезними можливостями для багатoproфільних підприємств, у тому числі з технічно складним виробництвом. Для впровадження систем ERP потрібно розробляти спеціальний проект з високим рівнем організації, який допоміг би врахувати всі тонкощі управління великим виробництвом.

Для невеликих виробництв будуть доцільними рішення з меншим функціоналом, але набагато легші в установці та спроможними здійснити швидкий старт з мінімальними налаштуваннями.

ERP-системи сьогодні застосовуються для багатoproфільних підприємств великого та середнього бізнесу різних напрямків діяльності, у тому числі з технічно складним виробництвом.

Програма ERP-класу зазвичай містить потужний функціонал для комплексної автоматизації всіх бізнес-процесів підприємства, включаючи ведення повноцінного бухгалтерського обліку до оформлення регламентованої

звітності.

Перерахуємо основний функціонал ERP-програми для автоматизації бізнес-процесів підприємства виробничої специфіки:

- візуалізація прикладу та характеристик виробу;
- опис виробничих процесів виготовлення виробів (ресурсні специфікації);
- управління деталізацією необхідних ресурсів (маршрутні карти);
- два рівні планування виробництва: головний та локальний;
- інтервальне планування (деталізація виконання декількох заказів одночасно);
- планування з урахуванням критичних умов виробництва (особливо актуально в умовах воєнного часу);
- поопераційне планування;
- управління пріоритетом замовлень на виробництво (VIP замовлення);
- оцінка доступності обладнання та матеріальних ресурсів для кожного часового інтервалу;
- контроль за забезпеченням виробництва ресурсами;
- облік часу транспортування та простеження за переміщенням ТМЦ;
- прогнозування часового перебігу виробничого процесу;
- диспетчеризація виробництва на міжцеховому та внутрішньо-цеховому рівнях;
- гнучке перепланування;
- розширений облік робочого часу працівників.

В такій системі реалізовано дворівневе управління виробництвом: рівень диспетчера – логіста підприємства та локальний (цеховий) рівень управління.

Незважаючи на безліч розв'язуваних завдань, функціонал такої системи має змогу розвиватися, щоб охопити ще більше виробничих завдань, дозволяючи їх вирішити з максимальною ефективністю.

Виконання завдання кваліфікаційної роботи полягає в розробці автоматизованої системи управління локального (цехового) рівня або в іншій термінології – виробничого підрозділу.

1.2 Цехова структура управління виробництвом

Виробнича структура підприємства визначає перелік виробничих підрозділів, що входять до системи управління, їх підпорядкованості, взаємозв'язку, поділ управлінських функцій за рівнями, а також кількість цих рівнів.

Класична схема організації виробництва, що використовується на більшості великих підприємств, передбачає використання цехової структури (рис. 1.1).

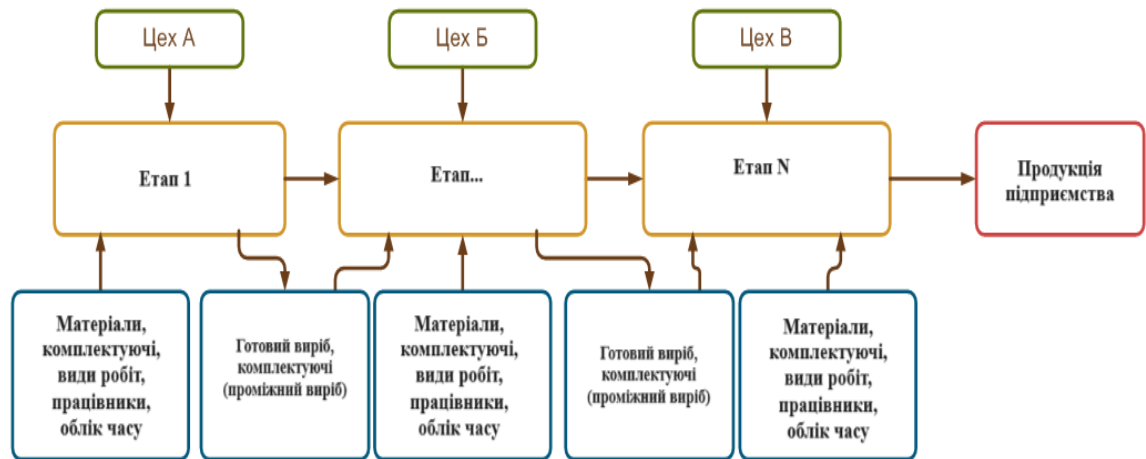


Рисунок 1.1 – Цехова структура підприємства

Цехова структура організації виробництва заснована на галузевому принципі – кожен цех є найбільшою структурною одиницею, яка об'єднує кілька підрозділів нижчого рівня, що спеціалізуються на виготовленні однорідної продукції, виконанні подібних операцій або певного етапу процесу.

Кількість виробничих підрозділів типу «цех» на підприємстві визначається характером і складністю виробів, що випускаються. Також це залежить від використовуваних при їх виготовленні технологій, масштабу виробничої діяльності, а також від ступеня внутрішньовиробничої спеціалізації.

З адміністративної точки зору цех належить до відокремлених підрозділів, які мають апарат управління. Тому на невеликих підприємствах із відносно простими технологічними процесами застосовується без цехова схема, коли всі

виробничі функції розділені між кількома ділянками. Це дозволяє спростити процес контролю та уникнути зайвої перевантаженості управлінського апарату.

Ефективність керування при використанні цехової схеми залежить від ряду факторів:

- відсутність дублювання функцій та повторюваних виробничих ланок;
- раціональний розподіл внутрішньовиробничої спеціалізації;
- зручне територіальне розташування структурних одиниць для скорочення часу на переміщення деталей та заготовок між підрозділами.

Система оперативного управління виробництвом забезпечує планування та диспетчеризацію виробничих процесів. З її допомогою визначається порядок запуску виробів у виробництво, виконується створення необхідних резервів матеріалів та виробничих заділів, досягається безперебійне постачання робочих місць матеріалами та комплектуючими. Ці завдання вирішуються з урахуванням типу виробництва, організаційних та технологічних особливостей виробничих процесів.

Оперативне управління виробництвом з точки зору його автоматизації передбачає два рівня:

- міжцеховий рівень – дозволяє керувати виконанням графіка виробництва, виконавцями якого є окремі підрозділи. Забезпечується координація процесів передачі результатів (проміжних виробів) між підрозділами;
- внутрішньо-цеховий рівень – дозволяє організувати виконання графіка виробництва в окремому виробничому підрозділі. Внутрішньо-цеховий рівень відокремлює зону відповідальності диспетчера підрозділу (цеху).

Розглянемо детально управління на рівні цеху. Управління виробництвом на рівні цеху надає такі можливості:

- контроль забезпечення виконуваних етапів ресурсами;
- складання плану виконуваних робіт;
- забезпечення присутності працівників;
- розподіл робіт при потребі виконання різних заказів;
- моніторинг ходу виконання виробничих процесів;

– оповіщення про критичні відхилення від графіка виробництва або інших критичних ситуацій.

Механізм управління виконанням виробничих процесів у цеху призначений для диспетчеризації технологічних операцій та дозволяє:

- сформулювати список необхідних операцій, використовуючи дані маршрутних карт;
- розподілити операції між робочими місцями (працівниками);
- призначити виконавця та прийняти операцію до виконання;
- оформити виконання операцій із зазначенням витрат (ТМЦ та часу).

Для упорядкування оптимального за обраними критеріями поопераційного розкладу передбачено використання інструментів MES – системи. Ця технологія має назву поопераційне планування.

MES (від англ. Manufacturing Execution System) – це виробнича виконавча система, що реалізує оперативне планування та диспетчеризацію виробництва.

Використання інструментів MES-системи дозволяє суттєво розширити можливості поопераційного планування, підтримати можливість багатокритеріальної оптимізації під час розробки розкладу, забезпечити сценарне моделювання під час планування на цеховому рівні, розширити механізми диспетчеризації та аналізу плану виробництва. Управління виробничими процесами у підрозділах, що використовують поопераційну методику планування, здійснюється в рамках робочих місць (MES).

1.3 Аналіз існуючих автоматизованих систем управління виробничим підрозділом

Відомою українською системою для автоматизації управління бізнесом і виробництвом є Інформаційна система ІТС (ІС ІТС). Аббревіатура ІТС розшифровується як інформаційно-технічний супровід. Підтримкою та поширенням цієї ІС опікується Спілка автоматизаторів бізнесу України.

Програмний продукт є універсальною системою автоматизації та

управління підприємства будь-якою галузі економіки. Більшість програмних підсистем ІС ІТС налаштовані на автоматизацію бухгалтерського обліку та торговельних операцій (рис. 1.2).

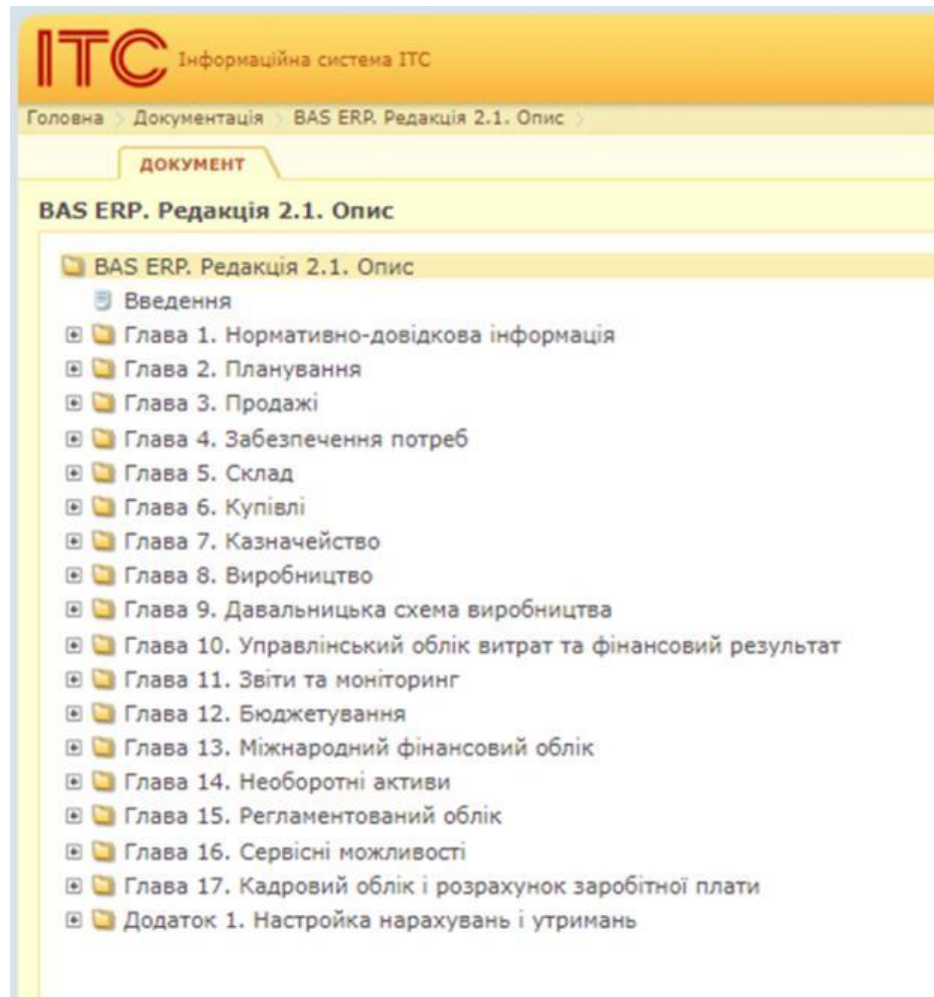


Рисунок 1.2 – Склад інформаційної системи ІТС

Підсистема Глава 1. Нормативно-довідкова інформація є довідником щодо державних стандартів, графіків та форм податкової звітності, законодавчих документів щодо регламентації підприємницької діяльності тощо. Актуальність інформації, яка зберігається в ІС ІТС, забезпечується договором підтримки та супроводження її роботи із підприємством, яке здійснило впровадження цієї системи в свою роботу.

Підсистема Глава 2. Планування забезпечує настройки формування планів, управління асортиментом, планування продажів, планування виробництва,

планування закупівель.

Підсистема Глава 3. Продажі слугує автоматизації обліку гуртової та роздрібною торгівлі.

Основним модулем автоматизованого управління виробничим підрозділом є модуль, який супроводжує виробничий процес, замовлення на виробництво, поопераційне планування тощо. В інформаційній системі ІТС такий модуль має назву Глава 8. Виробництво (рис.1.3).

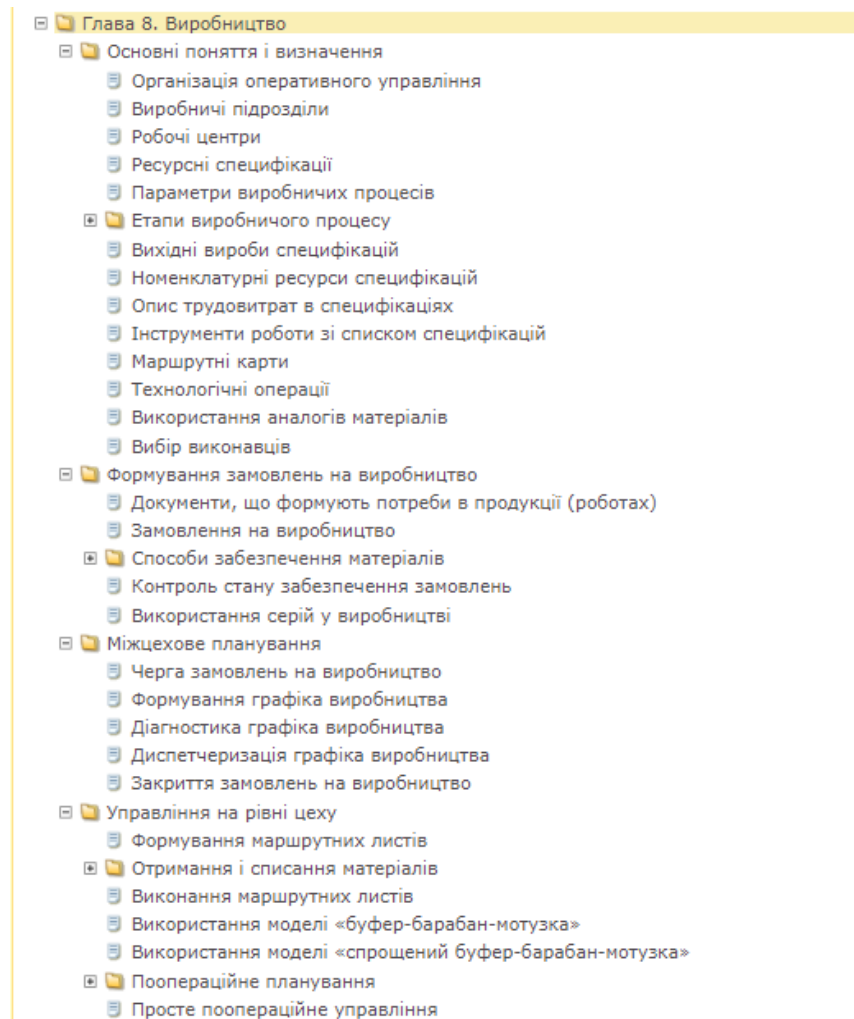


Рисунок 1.3 – Склад підсистеми Глава 8. Виробництво інформаційної системи ІТС

Підсистема Глава 8. Виробництво є основним модулем системи та вирішує наступні задачі:

– визначення основних понять щодо автоматизації управління

виробництвом;

– етапи виробничого процесу, включаючи опис специфікацій, трудовитрат, маршрутних карт, технологічних операцій тощо;

– формування замовлень на виробництво та способи забезпечення матеріалами;

– міжцехове планування починаючи з черги замовлень до закриття замовлень на виробництво;

– управління на рівні цеху (рис. 1.3).

Впровадження ІС ІТС на виробничому підприємстві можливо як у вигляді цілою системи, так і окремими її частинами.

Окремої уваги заслуговує аналіз модуля Управління на рівні цеху (рис. 1.4).

Основними поняттями автоматизації управління виробничим підрозділом є маршрутні листи та їх виконання.

Маршрутний лист є ієрархічною інформаційною структурою, що визначає план виробничої роботи з виготовлення готового або проміжного виробу. Схематично статуси (етапи виконання) маршрутних листів при поопераційному автоматизованому управлінні зображені на рис. 1.5.

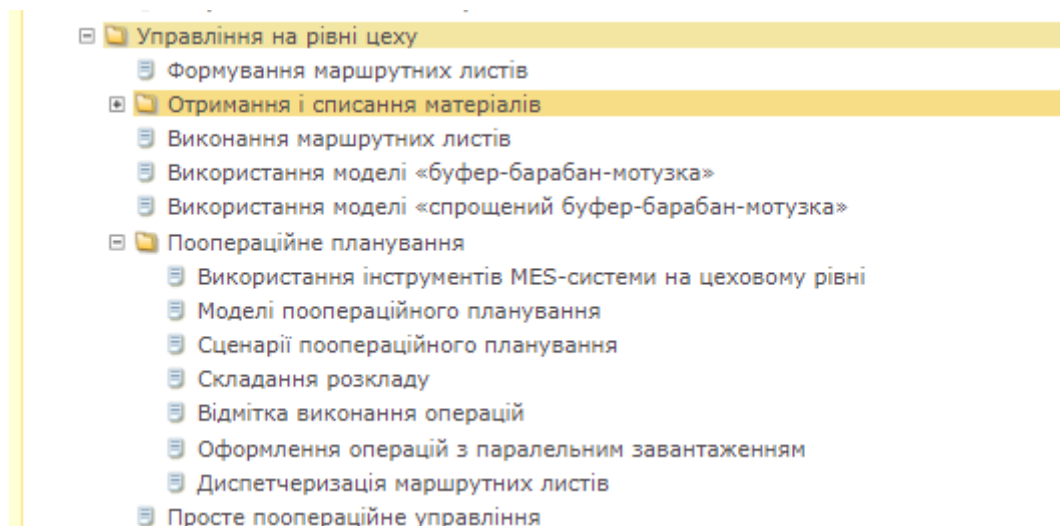


Рисунок 1.4 – Склад програмного модуля Управління на рівні цеху, який входить до підсистеми Глава 8. Виробництво

Статуси маршрутних листів при поопераційному управлінні



Рисунок 1.5 – Схема статусів маршрутних листів при поопераційному управлінні

При проектуванні модуля Управління на рівні цеху використана модель на основі методу з цікавою назвою – буфер-барабан-мотузка [8]. Даний метод слугує підвищенню ефективності виробничих процесів, в якому необхідно визначити вузькі місця виробництва. У цьому методі вузькі місця мають назву барабани.

Основними принципами методики є здійснення наступних кроків:

- необхідно сформулювати оптимальне завантаження вузьких місць (барабанів). З цією метою здійснюється детальне планування їх роботи;
- координувати решту робочих центрів відповідно до вузьких місць. Час діяльності робочих центрів (це називається буфером), які у виробничому ланцюзі стоять раніше барабанів необхідно спланувати так, щоб діяльність в інших центрах починалася раніше, ніж у вузьких місцях;
- тривалість роботи буфера визначається так, щоб завдання у ньому були вирішені до того, як у барабанах починається зміна, таким чином вони будуть застраховані від простоїв.

Програмний продукт для реалізації системи буфер-барабан-мотузка передбачає такий розподіл:

- виробництво необхідно поділити на окремі етапи;
- на кожному з них потрібно визначити найважливіший робітничий центр – барабан. Збираються всі дані щодо його ефективності. Для всіх операцій, що проводяться раніше за барабан і пізніше визначається час, за який завдання будуть точно виконані – буфер;
- графік виробничих робіт будується з урахуванням даних зібраних на кожному етапу. У такому разі немає потреби в інформації про ефективність роботи всіх центрів. Для планування вистачить даних про ключові центри та тривалість виконання операцій у буферах.

Розробка автоматизованої системи управління виробничим підрозділом неможлива без застосування сучасних систем диспетчеризації [9].

Диспетчеризація забезпечує узгоджену роботу як повністю автономних об'єктів, так і окремих ланок керованих об'єктів з метою підвищення техніко-економічних показників, ритмічності роботи, кращого використання виробничих потужностей.

Сучасні системи диспетчеризації забезпечують:

- автоматичне і ручне керувати роботою системи (виконавчі пристрої, двигуни, вентиляція, кондиціонування, опалення, освітлення та ін.);
- автоматичний збір інформації із виведенням на екран монітора диспетчера (технологічних, фізичних, хімічних даних, параметрів мікроклімату, різноманітних станів об'єктів);
- реальну і повну картину стану всіх інженерних систем в будь-який момент часу; зручні функції комунікації (мобільний зв'язок, інтернет, WI-FI, промислові інтерфейси);
- реєстрацію всіх системних подій;
- швидку та точну реакцію на зміну умов виробництва, експлуатації або зовнішнього середовища;
- підрахунок часу напрацювання обладнання і попередження про

необхідність проведення профілактичних та регламентних робіт, а також можливість збору статистичної інформації і прогнозування тощо.

Інколи до функцій диспетчеризації відноситься ряд заходів про невідкладне прийняття адекватних рішень у разі виникнення аварійних ситуацій. Постійна реєстрація та фіксація всіх подій в системі дає можливість встановити справжню причину аварії, безпомилково визначити осіб, винних в аварійній ситуації, а також запобігти її повторенню в майбутньому. Досить часто диспетчерські комплекси будують за принципом SCADA-систем з можливістю детальної візуалізації та анімації всіх процесів і оперативного керування з робочого місця оператора. Призначенням такого програмного пакету є збір, обробка, і зберігання інформації, стосовно промислових контролерів і виконавчих пристроїв.

До основних завдань, які покладають на SCADA-системи, відносяться наступні:

- робота в режимі реального часу;
- забезпечення обміну інформацією між пристроями для вводу-виводу і виконавчими механізмами;
- підтримка баз даних з технологічною інформацією;
- відстеження позаштатних подій, активація аварійних протоколів [10].

Технології SCADA на сьогодні вважаються найбільш перспективними в плані автоматизованого керування і диспетчеризації. У сучасних системах диспетчеризації інженерних систем широко використовуються інформаційні технології. Інформація про все приєднане до системи диспетчеризації обладнання виводиться в режимі реального часу на екрани моніторів. Комп'ютеризація систем диспетчеризації дозволяє інтегрувати системи безпеки, зв'язку та інженерні системи в єдиний комплекс, в якому моніторинг всього обладнання, об'єднаного системою диспетчеризації, відбувається в режимі реального часу [10].

Диспетчеризація інженерних систем і технологічного обладнання – це безперервний контроль параметрів роботи технологічного обладнання, що поєднує в собі широкі можливості візуалізації, ведення архівної та звітної документації, а також функції віддаленого управління технологічними

процесами.

Диспетчеризація застосовується до будь-яких технологічних систем (управління виробничими процесами та процесінговими лініями), які можуть управлятися автоматично.

SCADA-системи характеризуються широким функціоналом, який дозволяє (рис.1.6):

- знизити витрати на утримання обслуговуючого персоналу;
- знизити ймовірність збоїв технологічних процесів і тривалих простоїв за рахунок своєчасного попередження оператора про небажані зміни в процесі роботи обладнання, і, як наслідок, оперативної реакції на позаштатні ситуації;
- вести архів даних і здійснювати ефективний аналіз інформації за допомогою автоматично створюваних звітів про продуктивність устаткування, споживання електроенергії і матеріалів за вказаний період часу;
- надавати інформацію персоналу і керівництву у вигляді звітів і діаграм за різні періоди часу;
- організувати роботу з системою користувачам з різними рівнями доступу (оператор, технолог, майстер зміни, технічний директор, генеральний директор та ін.);
- отримувати оперативну інформацію (графіки, звіти, попередження) практично з будь-якого пристрою (планшет, телефон, ноутбук);
- підвищувати технологічну дисципліну оперативного персоналу за рахунок протоколювання дій операторів та диспетчерів;
- забезпечити керівників високого і середнього рівнів інструментальними засобами та необхідною інформацією про ефективність роботи обладнання.

Типова SCADA-система виробничого призначення поєднує різноманітні функції (рис.1.6):

- дистанційне управління;
- попередження оператора;
- відображення даних про стан механізмів і машин;
- виконання графіків та звітів;

- e-mail повідомлення;
- авторизацію користувачів із різними правами доступу;
- комунікації з іншими системами.



Рисунок 1.6 – Можливості SCADA-систем

Окремо необхідно згадати про можливість комунікації з іншими системами. Часто трапляється, коли на виробництві весь завод (цех, безперервна технологічна лінія, починаючи від надходження продукту, його обробки і до виходу готової продукції) будувалися в різний час і різними організаціями. Це призводить до використання відмінного і потенційно несумісного устаткування і програмного забезпечення. Однак, кожна з цих систем (вузлів) повинна коректно повідомляти про свій стан і давати керуючі команди іншим системам: готовність, аварія, неготовність видати продукт, дозвіл або блокування роботи для інших ліній і інші функції.

Аналіз систем автоматизації управління виробничим підприємством та підрозділом рівня цеху дало змогу зробити висновки щодо недоліків, які мають ці системи:

- більшість наявних програмних продуктів мають невиробничу сферу застосування. Вони використовуються та апробовані у сфері торгівлі, логістики тощо;
- перевантаженість, складність таких систем робить їх використання на виробництвах середньої та малої потужності неефективними;
- систем, які враховують властивості сучасного приладобудівного виробництва практично не існує;
- модуль обробки нестандартних виробничих ситуацій є недостатньо розробленим.

1.4 Постановка завдання на розробку системи автоматизації приладобудівного виробничого підрозділу

Враховуючи те що, метою кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерно-інтегрованої системи автоматизації управління виробничим підрозділом, для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- здійснити аналіз роботи, внутрішньої структури та документації типового підрозділу приладобудівного підприємства;
- здійснити огляд та аналіз сучасних систем автоматизації управління виробничими підрозділами. Виявити їх недоліки;
- розробити модель системи управління підрозділом приладобудівного підприємства, придатну для автоматизації та програмного управління;
- розробити структуру окремих модулів системи та створити програмний продукт.

2 РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМ ПІДРОЗДІЛОМ

2.1 Модель поопераційного управління виробничим підрозділом рівня цеху

Автоматизація управління виробництвом на рівні цеху забезпечує виконання основних завдань підрозділу та його документального супроводження. До основних завдань автоматизації можна віднести:

- автоматизація планування та контролю виконуваних робіт;
- контроль постачання комплектуючих, сировини та інших ресурсів;
- контроль відвантаження готових виробів;
- планування робочого часу;
- диспетчерський контроль робочого часу (рис.2.1).

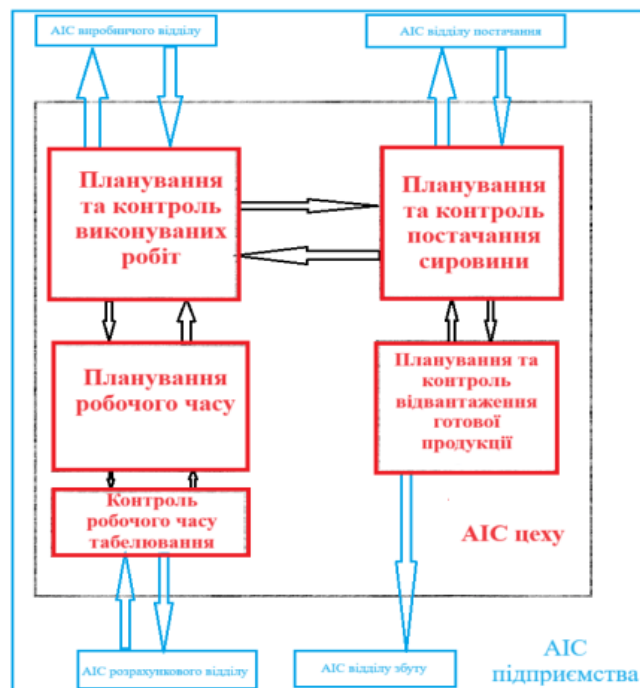


Рисунок 2.1 – Структура автоматизованої інформаційної системи (AIC) цеху

На рисунку 2.1 представлена структура автоматизованої інформаційної системи цеху як складова АІС підприємства. Система планування та контролю виконуваних робіт цеху є підсистемою інформаційної системи виробничого відділу. Система планування та контролю постачання сировини, комплектуючих є підсистемою інформаційної системи відділу постачання. Дані підсистеми контролю робочого часу автоматично створюють таблиць робочого часу та є вхідними даними для інформаційної системи розрахункового відділу для розрахунку заробітної платні, лікарняних, оплати днів відпустки та інших виплат. Система контролю готової продукції безпосередньо пов'язана з інформаційною системою відділу збуту та виконання заказів.

Задача автоматизації управління виробничим підрозділом вирішується з урахуванням принципу поопераційного управління.

Для управління виробництвом на рівні цеху необхідно відповідне інформаційне супроводження, тобто нормативні документи, що встановлюють локальні нормативні показники виконання етапів виробничих завдань.

Передбачається наявність баз даних виробничого та технологічного призначення, де зберігається наступна інформація:

- нормативи часу на основні та допоміжні види робіт;
- ілюстрований класифікатор та паспортні дані обладнання, а також його розміщення по цехах та ділянках;
- застосовувані основні та допоміжні матеріали;
- види комплектуючих, заготовок та їх застосування за сортаментом;
- класифікатор технологічних операцій із вибором будь-яких параметрів;
- довідкові дані для заповнення параметрів операційної технології;
- нормативно-довідкова інформація, подана у вигляді технологічних таблиць та формул, для автоматизованого розрахунку режимів обробки та визначення норм часу на переходи та операції (у процесі проектування із

залученням вбудованої експертної системи);

- бібліотека типових технологічних процесів на різні види виробництв.

АІС цеху дозволяє створити єдине інтегроване програмне та інформаційне середовище стосовно різних видів виробництв. Передбачено наявність у базі даних єдиних каталогів за матеріалами, операціями, обладнанням та його розміщенням, а також різних каталогів з оснащення, типових технологічних процесів та довідників.

Функціональні можливості АІС підприємства із включенням в його структуру АІС цехового рівня розширює свої можливості до реалізації наступних завдань:

- створення будь-яких нових та редагування наявних баз даних форм та бланків технологічної документації;

- оперативне налаштування виду та складу комплексу технологічних документів на різні типи виробництв (одиничне, серійне, масове тощо);

- ведення конструкторського архіву за складом виробів, ведення та супровід архіву документів (креслень, специфікацій, техпроцесів, текстових документів тощо), організація різних вибірок, складання звітів;

- проектування технологічного процесу для різних видів виробництв у діалоговому режимі;

- можливість наскрізного проектування технологічних процесів;

- надання гнучкої підсистеми розрахунків оплати праці: розрахунки виконуються за налаштованими сценаріями;

- перегляд стану виконання технологічних процесів в режимі реального часу;

- ведення списку користувачів, які можуть працювати із системою (вхід до системи за паролем), забезпечення безпеки шляхом призначення користувачам прав доступу на виконання тих чи інших дій;

- забезпечення взаємозв'язку з системою ведення архіву конструкторської та технологічної документації.

Для кожного модуля системи проектується окремий електронний документ. В якості інструментарію використовується електронні таблиці Google Таблиці.

2.2 Автоматизація планування та контролю виконання робіт

Автоматизація планування та контролю виконуваних робіт складається з наступних підзадач:

- складання розкладу виконуваних робіт;
- планування роботи виробничих підрозділів (або виробничих ділянок);
- контроль забезпечення виконуваних робіт ресурсами (сировиною, комплектуючими);
- складання та виконання маршрутних листів;
- моніторинг ходу виконання виробничих завдань у підрозділі;
- оповіщення про критичні відхилення від графіка виробництва.

Замовник здійснює заказ на виробництво продукції підприємства. Замовлення на виготовлення формуються (документуються) відповідними співробітниками підприємства. Вони містять інформацію про те, які види і яку кількість виробів потрібно виготовити, строк виконання і хто склав заказ. Замовлення складаються по мірі їх надходження на підприємство. У випадках наявності прогнозу збуту на підприємстві замовлення можуть здійснювались за планом.

Документально замовлення оформлюється як наказ-замовлення на виробництво за підписом керівника або іншої відповідальної особи.

Аналіз замовлення. Замовлення піддають аналізу з точки зору наявності комплектуючих та строків його виконання.

Накази-замовлення на виготовлення продукції передаються у відділ постачання ВП, піддаються аналізу у ВП. Мета аналізу - забезпечення

мінімальних витрат по кожному виду матеріалів, конкретні споживні властивості яких передбачається використовувати у виробництві продукції.

Служба постачання не має права замінювати матеріали, вказані в замовленні. Працівники відділу повинні аналізувати заявки, що поступають, і пропонувати такі варіанти придбання матеріалів, які можуть привести до зниження вартості замовлень.

Наступний етап виконання наказу-замовлення – це передача його до виробничого відділу, який складає маршрутний лист замовлення та додає його до автоматизованої відомості «Диспетчеризація виробництва» (рис.2.2).

Контроль за виконанням замовлень, витрати на їх виконання, тривалість періоду, впродовж якого ці замовлення виконуються, контролюються також за допомогою відомості «Диспетчеризація виробництва».

Завершення процесу виконання замовлення та його дата також автоматично відображаються у відомості «Диспетчеризація виробництва».

Документальне оформлення припускає отримання повідомлення про відвантаження і супровідного листа, в яких вказується кількість продукції і час передачі її замовнику. Відвантаження продукції на склад або відвантаження замовнику також автоматично відображається у відомості «Диспетчеризація виробництва».

Моніторинг і контроль за виконанням замовлення – одним із засобів ефективного виконання замовлення є контроль та загальний моніторинг за його виконанням.

Загальна процедура управління замовленнями включає в себе безпосередньо диспетчеризацію, тобто внутрішнє переміщення замовлення по цехам – переміщення інформації про вимоги замовлення з виробничого відділу до пункту його виконання (цеху або окремої виробничої ділянки).

Одночасно визначаються і набір матеріалів для виконання замовлення – комплектуючих, матеріалів та залучених в процесі виконання замовлення ресурсів.

Диспетчеризація виробництва												
Маршрутний лист	Дата, номер	Статус	Завершено виробництва	Заказ	Етап, специфікація	Витрати, тис.грн	Матеріали	Склад	Відгрузка	Завдання1	Завдання2	
Виробничий відділ 114	1	№114 від 01.04.24	виконано	25.04.2024	№ 25 В від 30.03.24	Виробництво, РБК.100.00 Реле РБК	321	БК	так	цех № 1	цех № 2	
	2	№115 від 04.04.24	виконано	25.04.2024	№ 25 В від 30.03.24	Виробництво, РБК.100.00 Реле РБК		БК		цех № 2		
Виконавець спец. іванова А.А.	3	№116 від 08.04.24	виконано	25.04.2024	№ 25 В від 30.03.24	Виробництво, РБК.100.00 Реле РБК	89	БК	так	цех № 1	цех № 2	
	4	№117 від 10.04.24	виконано	25.04.2024	№ 25 В від 30.03.24	Виробництво, РБК.100.00 Реле РБК	1234	БК	так	цех № 2		
Завдання 1 14	5	№118 від 12.04.24	виконано	25.04.2024	№ 26 В від 10.03.24	Виробництво, РБК.100.00 Реле РБК	456	БК	так	цех № 1		
	6	№119 від 13.04.24	виконано	25.04.2024	№ 26 В від 10.03.24	Виробництво, РБК.100.00 Реле РБК	4321	БК	так	цех № 2		
Завдання 2 4	7	№120 від 14.04.24	виконано	25.04.2024	№ 26 В від 10.03.24	Виробництво, РБК.100.00 Реле РБК		БК	так	цех № 1		
	8	№121 від 15.04.24			№ 26 В від 10.03.24	Виробництво, РБК.100.00 Реле РБК		БК		цех № 2		
	9	№122 від 16.04.24			№ 26 В від 10.03.24	Виробництво, РБК.100.00 Реле РБК	678	БК		цех № 1	цех № 2	
	10	№123 від 18.04.24	виконано	25.04.2024	№ 27 В від 16.03.24	Виробництво, РБК.100.00 Реле РБК	2345	БК	так	цех № 2		
	11	№124 від 20.04.24	виконано	25.04.2024	№ 27 В від 16.03.24	Виробництво, РБК.100.10 Реле РБК	12	БК	так	цех № 1		
	12	№125 від 21.04.24			№ 27 В від 16.03.24	Виробництво, РБК.100.10 Реле РБК	5678	БК		цех № 1	цех № 2	
	13	№126 від 22.04.24	виконано	25.04.2024	№ 27 В від 16.03.24	Виробництво, РБК.100.10 Реле РБК	4321	БК	так	цех № 1		
	14	№127 від 28.04.24			№ 27 В від 16.03.24	Виробництво, РБК.100.10 Реле РБК	321	БК		цех № 1		
Підсумок:	14		10	10		19776		7	2	14	4	

Рисунок 2.2 – Бланк Диспетчеризація виробництва

Наступний елемент розробленої системи – це поопераційне планування роботи цеху або іншого виробничого підрозділу.

Планування процесу виконання замовлення – після визначення джерел виконання замовлень планується діяльність працівників підрозділу, який виконує замовлення. Тобто здійснюється поопераційне планування для кожного цеху або підрозділу.

Електронний бланк поопераційного планування роботи цеху зображено на рис.2.3.

Поопераційне планування Цех № 5 Гальванічний																															
Дата: 01.06.2024 МЛ №1.387.5.24																															
ТП	Тиждень 1							Тиждень 2							Тиждень 3							Тиждень 4							Status		
	травень							травень							травень							травень									
	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
Автомат холодної висадки АХВ-0012	виконання																										completed				
Автоматична лінія опол'янення				виконання																							in progress				
Автоматична лінія циклована								виконання																				in progress			
Агрегати гальтовочні ГЛ-25№1															виконання															not started	
Вана хімічного травлення																											виконання				not started

Рисунок 2.3 – Бланк Поопераційне планування

Перший стовпчик електронного бланку Поопераційне планування заповнений переліком технологічних процесів ТП. Надалі виконання ТП планується за допомогою поточного календаря. Останній стовпчик бланку Поопераційне планування застосовується для відображення статусу виконання ТП.

Бланк Поопераційне планування заповнюється для кожного окремого маршрутного листа.

2.3 Автоматизація обліку робочого часу

В систему управління виробничим підрозділом додано модуль автоматизації обліку робочого часу, за допомогою якого розподіляється навантаження на кожного робітника підрозділу та рахується оплата за виконану роботу. Для кожного працівника може бути різна оплата за годину роботи, погодинна оплата залежить від умов його контракту з підприємством і вноситься в форму відділом роботи з персоналом.

Вид розробленої форми надано на рис. 2.4. Форма заповнюється на кожного працівника підрозділу і є підставою для нарахування йому заробітної платні. Доступ до форми мають одночасно відповідальний робітник підрозділу і працівник фінансового відділу.

Форма обліку робочого часу прив'язана до форми Поопераційне планування, яка зображена на рис. 2.3.

Картка обліку часу працівника									
Ім'я працівника: Бондаренко		Електронна пошта: bondarenko@gmail.com		Підсумки року:		Планові години: 21		Понаднормові години: 2	
Керівник: Попов		Телефакс: 8033883399		Картка обліку часу працівника: за день, за тиждень, за місяць, за рік					
Січень, лютий, березень									
	Тиждень 1	Понаднормові	Тиждень 2	Понаднормові	Тиждень 3	Понаднормові	Тиждень 4	Понаднормові	
Понеділок	6		10	2					
Вівторок	5								
Середа	3								
Четвер									
П'ятниця	5								
Субота									
Неділя									
Усього годин за тиждень	19	0	10	2	0	0	0	0	
Сп. усього: планові	21	Сп. усього: понаднормові	2						
ЛЮТИЙ									
	Тиждень 1	Понаднормові	Тиждень 2	Понаднормові	Тиждень 3	Понаднормові	Тиждень 4	Понаднормові	
Понеділок									
Вівторок									
Середа									
Четвер									
П'ятниця									
Субота									
Неділя									
Усього годин за тиждень	0	0	0	0	0	0	0	0	
Лют. усього: планові	0	Лют. усього: понаднормові	0						

Рисунок 2.4 – Картка обліку часу працівника за рік

Система автоматизації обліку робочого часу також включає форму для табелювання робочого часу за два тижні, після заповнення якої миттєво з'являється розрахунок заробітної плати за два тижні (рис. 2.5).

Табель на два тижні

ЗВА КОМПАНІЇ ВП VECTOR а. Буценок офіс 1 а. Буценок офіс 2 1. область пошта імені ніс		вул. Серпова 16 м. Харків vector@gmail.com		Початок періоду виплати: Кінець періоду виплати: Телефон працівника: Ел. пошта працівника:	
Дата	нормальний робочий час	Понаднормові години	Лікарня	Відпустка	Підвинок
Загальний робочий час	0.00	0.00	0.00	0.00	0
Ставка за годину	грн-200.00	грн-300.00	грн-100.00	грн-150.00	
Загальна виплата	грн-0.00	грн-0.00	грн-0.00	грн-0.00	грн-0

Пільго працівника
 Дата
 Пільго керівника
 Дата

Рисунок 2.5 – Форма документа Табель на два тижні

Доступ до форми Табель на два тижні надається тільки робітнику, керівнику підрозділу і працівникам фінансового сектору підприємства.

2.4 Вибір інструментарію для створення бази даних проекту

Google Таблиці (у зарубіжному варіанті Google Spreadsheets) – онлайн-інструмент для створення та редагування електронних таблиць. У Google Таблицях можна працювати тільки в онлайн-режимі через браузер, але в мобільних версіях є можливість працювати без підключення до мережі Інтернет.

За допомогою таблиць Google користувачі можуть створювати різні списки, виконувати обчислення, використовувати таблиці як базу даних, складати таблиці діаграми та графіки. Таблиці підтримують формули, які допомагають користувачам проводити розрахунки значно швидше. Через те, що сервіс працює тільки в режимі он-лайн, внесена інформація зберігається миттєво. Якщо користувач здійснив помилку, її можна виправити,

відкотившись до потрібної версії.

У Google Таблицях користувачі можуть спільно працювати, користувачеві достатньо відкрити доступ до таблиці і встановити роль одержувача (читач, коментатор або редактор). На сторінці документа користувачі можуть спілкуватися в чаті, в режимі реального часу бачити виправлення та доповнення у таблиці. Завдяки штучному інтелекту можна за короткий термін виконувати аналіз документа та автоматично доповнювати необхідні формули.

Особливості Google Таблиць:

- зворотна сумісність із таблицями Excel, їх імпорт та експорт;
- перегляд версії файлів;
- створення фільтрів та використання формул;
- можливість спільної роботи;
- оповіщення про зміни;
- створення діаграм та графіків;
- корпоративний рівень захисту;
- застосування штучного інтелекту;
- колекція шаблонів.

Для розробки проекту автоматизованого управління виробничим підрозділом особливо корисним є можливість спільної роботи, корпоративний рівень захисту та оповіщення про зміни.

Google Таблиці підтримують ті ж самі функції, що більшість редакторів електронних таблиць. За допомогою цих функцій можна створювати формули, щоб обробляти дані та проводити обчислення.

У Google Таблицях працювати з функціями можна будь-якою з мов, що підтримуються (зараз їх 22, включаючи англійську).

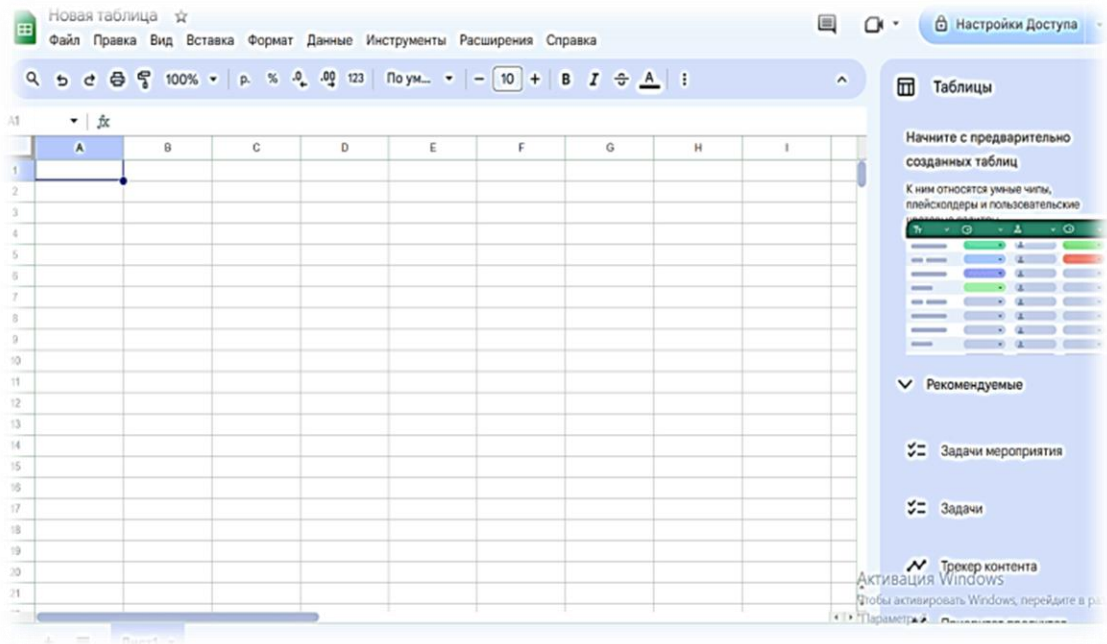


Рисунок 2.5 – Початкова сторінка для роботи у Google Таблицях

Організувати спільну роботу над файлом за участю великої кількості користувачів не складно, для цього існує кнопка **Настройка Доступа**.

Файл у Google Таблицях можна одночасно відкрити для редагування на сотні вкладок або пристроїв, але не більше. Якщо це обмеження буде перевищено, то працювати з файлом зможуть лише його власник та деякі користувачі з дозволом на редагування.

У Google Таблицях можна надати доступ до одного файлу, вказавши до 600 окремих адрес електронної пошти.

Для проекту, що розробляється, вибір Google Таблицях для створення бази електронних документів вбачається доволі раціональним.

2.5 Вибір конструктора сайтів для реалізації проекту

Розглянемо безкоштовний та простий у використанні конструктор сайтів Google Sites. Він підходить для створення невеликих особистих та освітніх проектів. На сервісі немає інструментів електронної комерції, та й загалом для

вирішення бізнес-завдань він підходить слабо. Сфера застосування Google Sites – швидка розробка інформаційних сторінок.

Конструктор тісно пов'язаний з іншими продуктами Google. Інтерфейс сервісу дуже схожий на Google Документи, Google Таблиці та Google Презентації – інші платформи для роботи з контентом від Google.

Google Sites має дві версії — нову і класичну. Між собою вони сумісні. Сайти, створені в класичній версії, більше не можна створювати та редагувати. З 2021 року старі сайти автоматично знято з публікації. За потреби ви можете завантажити їх вміст або переконвертувати у формат нового сервісу.

Google Sites – не найпотужніший конструктор. Найкращі конструктори для створення сайтів нашого рейтингу набагато перевершують Сайти Google у плані функціональності. Однак цілком можливо, що платформа виявиться корисною для вирішення саме вашого завдання. Цей огляд допоможе вам оцінити функціональність та зручність сервісу.

Переваги Google Sites в порівнянні з іншими конструкторами сайтів:

- максимально простий інтерфейс, на вивчення якого не доведеться витрачати час;
- необмежена кількість сторінок (обмеження є доступним простір хмарного диска);
- адаптивні теми;
- відмінна оптимізація під вимоги пошукових систем;
- безшовна інтеграція з іншими сервісами Google (а це: Форми, Таблиці, Презентації, YouTube, Календар, Карти, Діаграми тощо, навіть просто будь-який файл у хмарі Google Drive);
- зберігання копій сайту на Google Drive (один із найнадійніших хостингів у світі);
- підтримка вставки HTML-коду;
- можливість створювати свої варіанти тем оформлення, а також імпортувати їх з існуючих сайтів в акаунті або з сайтів, до яких є доступ.

Існує певна кількість недоліків у цього конструктора, а саме:

- обмежені можливості редагування та мізерний набір готових блоків;
- відсутність адміністративної панелі для зручного керування сторінками;
- немає можливості задати мета-теги заголовка, опису та ключових слів;
- немає інструментів для публікації контенту на постійній основі - наприклад, новин;
- немає інтеграції з платіжними шлюзами та іншими важливими сервісами для комерції.

Для роботи з Google Sites потрібен обліковий запис Google. Після авторизації ви потрапите до дашборду (рис. 2.6) . Далі є два варіанти: створити сайт із нуля або скористатися готовим шаблоном.

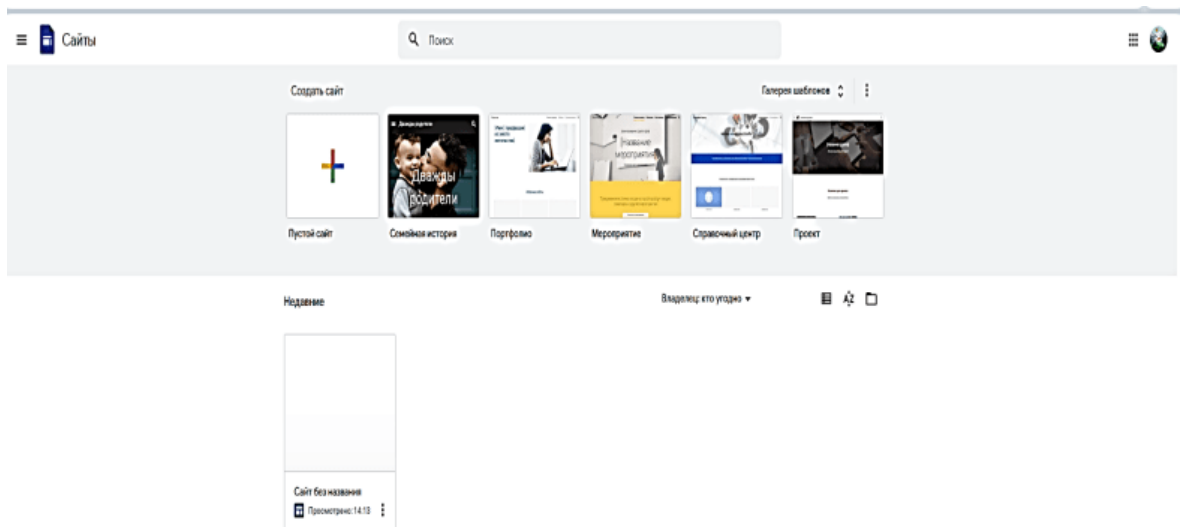


Рисунок 2.6 – Дашборд для створення сайту з чистого аркуша в конструкторі Google

Після вибору варіанта створення проекту з чистого аркуша, він буде позначений як Сайт без назви. Щоб змінити ім'я проекту, потрібно натиснути

на рядок із назвою та ввести свій варіант. Далі потрібно наповнити його контентом та опублікувати.

Редагування сайту здійснюється у візуальному редакторі (рис. 2.7). У нього дуже проста структура: робоче поле, на якому в реальному часі відображаються всі зміни, та панель керування з трьома вкладками:

– вкладка Вставка, яка представляє собою каталог блоків та елементів, з яких формується інтерфейс сайту;

– вкладка Сторінки, за допомогою якої додаються сторінки та посилання. За замовчуванням вони відразу відображаються на панелі навігації сайту;

– вкладка Теми, яка дозволяє вибрати варіанти оформлення сайту. У редакторі є кілька пресетів, у яких можна змінювати колір підкладки та стиль шрифту.

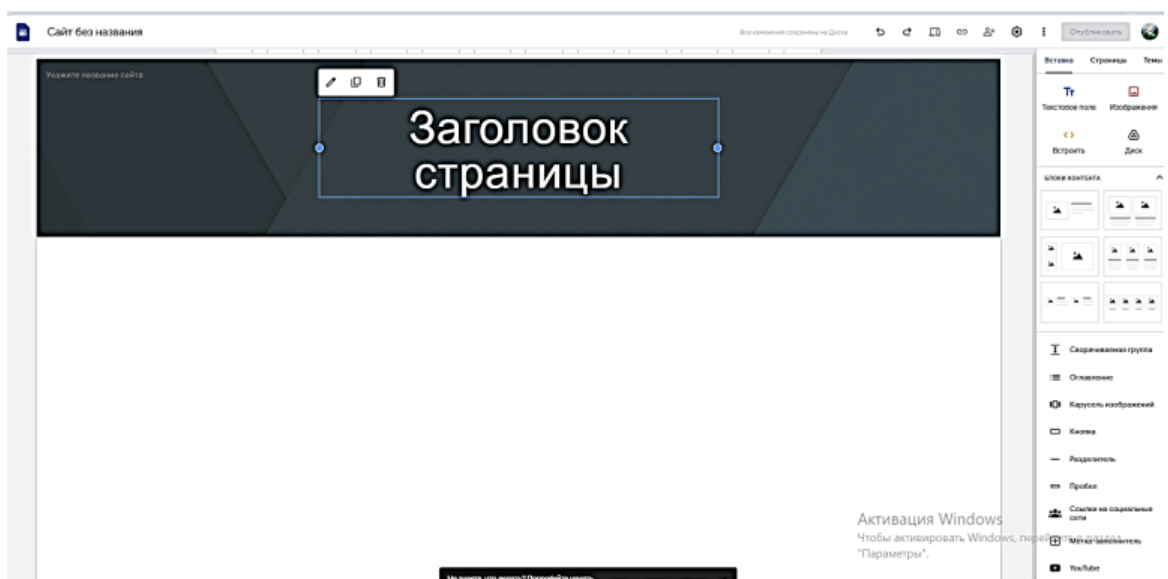


Рисунок 2.7 – Візуальний редактор сайту

Сайт налаштовується у візуальному редакторі за допомогою технології Drag-and-Drop. Є можливість просто перетягувати секції та елементи, вибудовуючи з них потрібну структуру сторінки.

Публікація сайту найпростіше зробити за допомогою функції попереднього перегляду. Тут є три режими: десктоп, планшет та смартфон.

На сайти можна швидко вставляти файли з Google Drive, Таблиці та Презентації, зроблені за допомогою сервісів Google, відео з YouTube. Аналітика та інструменти web-майстра підключаються в один клік.

Також можна запрошувати інших авторів до створення сайту, використовуючи контакти з Gmail.

Окремо варто описати деякі можливості Google Форм:

- можна створювати не тільки прості поля для збору контактних даних, але й вибирати дати, приймати файли (вони потраплятимуть на Google Диск), пропонувати множинний вибір зі списку або сітки елементів, тощо;

- є можливість організації тестування з імпортуванням питань та відповідей. Для випробувань можна передбачити шкалу прогресу;

- варіанти відповідей можна перемішувати. Відповіді можна пов'язати з призначенням балів та з виставленням підсумкової оцінки;

- історію відповідей можна зберегти (за замовчуванням вони зберігаються в Google Таблицю, існуючу або нову, створену спеціально для конкретної форми) або вивантажити (в CSV-файл), також можна налаштувати надсилання результатів респондентам;

- можна увімкнути оперативні повідомлення про наявність заповнених форм;

- Google Форми інтегруються із зовнішніми програмами, тому їх функціонал можна розширити. Наприклад, додати поля для прийому замовлення на виготовлення продукції тощо.

Як внутрішній інструмент для складних розрахунків можна використовувати Google Apps Script (редактор скриптів і web-додатків).

Зручними також вбачаються і такі інструменти для роботи з контентом від Google:

- Google Таблиці (дозволяють робити інтерактивний розрахунок, показувати зведені дані, вставляти діаграми тощо);
- Google Документи (ідеально підходять для складних текстових елементів: замовлень, листів, перепусток у вигляді QR-кодів тощо);
- Google Презентації (рекламні слайдшоу зі складною структурою можна запускати автоматично або по клацанню миші).

Сервіс Google Meet вміє працювати з відео та звуком, має вбудований чат та інтеграцію із Завданнями та Календарем. Але новий користувач може приєднатися до обговорення лише після схвалення адміністратора.

Простіша та зручніша альтернатива без використання сервісів Google – вставка посилання на ваш календар, сторінку в соціальній мережі тощо.

Не зважаючи на декілька суттєвих недоліків, які можуть стати критичними при розробці сайту реального підприємства, функціонал конструктора Google Sites є достатнім для розробки сторінки окремого підрозділу підприємства, що є однією із задач даної кваліфікаційної роботи.

2.6 Використання QR-кодів для передачі інформації щодо управління виробничим підрозділом

Автоматизація управління актуалізувала проблему швидкого доступу до інформації про виробництво, робочий час, поточні завдання та окремі випадки щодо робочого процесу (відключення світла, повітряні тривоги тощо). Частково цю проблему вирішує технологія QR-кодування.

У світі цифрових технологій відкривається велика кількість можливостей їх використання у виробництві.

Наукових досліджень у галузі QR-кодування ще досить мало. На порозі «інформаційної ери» QR-код став корисним інструментом, який можна використовувати в будь-якій сфері життя [17].

QR-код дає можливість кодування будь-якої інформації, наприклад: посилання на сайт чи перепустку.

QR-код має вигляд квадратного, як правило, чорно-білого зображення, яке «зчитується» мобільним телефоном або ноутбуком з відеокамерою, що має встановлену програму для читання QR-коду.

Генеруючи QR-код, програма вказує тип інформації. Для того, щоб мати інформацію на дисплеї свого мобільного, слід запустити програму для сканування коду та навести об'єктив камери на код. Програма-декодер розпізнає тип інформації та виконує необхідні дії, наприклад, відкриє Web-сторінку (у цьому випадку ще потрібно з'єднання з мережею Інтернет).

Розмір QR-коду може бути будь-яким, але для зручності читання та розпізнавання довжина кожної сторони повинна бути не менше 2,5 см. Для зчитування менших за розміром кодів потрібні більш високоточні пристрої, ніж сучасні смартфони та планшети.

Існує багато переваг використання QR-кодів для потреб управління виробничим підрозділом:

- миттєвий доступ до інформації щодо заказів, поопераційного управління, табелювання робочого часу ;
- дає можливість отримання інформації від виробничого відділу на будь-якій відстані від підприємства;
- не потребує додаткових пристроїв, достатньо мобільних телефонів, планшетів.

На сьогоднішній день в інтернет-просторі є досить широкий вибір онлайн сервісів для зчитування та генерування QR-кодів.

Створюється QR-код через генератор, що є спеціальною програмою. Наприклад, програма QR Code Studio дозволяє швидко створювати QR-коди. Вони можуть бути збережені у графічному форматі (BMP, GIF, JPG, PNG або TIFF) або скопійовані в буфер обміну. Безкоштовний генератор дизайнерських QR-кодів Visualead підтримує багато мов, має широкий набір шаблонів та

потужний вбудований редактор. Інформаційний сервіс Trus Tthis Product має функцію безкоштовного генератора QR-кодів онлайн. Багатофункціональний генератор QR-кодів Creambee призначений для кодування картинок, візиток, повідомлень для соціальних мереж, посилань на сайти, SMS-повідомлень. Сервіс QRCC дозволяє створювати Micro QR-коди (зменшені версії звичайного двовимірного коду), Datamatrix – мініатюрні коди. Вбудований редактор дозволяє задати колір та фон коду, невеликий опис, розмістити логотип і вибрати один із чотирьох доступних розмірів.

QR-коди можуть легко генеруватися з використанням вільно розповсюдженого програмного забезпечення. За допомогою QR-коду можна закодувати об'ємну інформацію та подати її у зручному вигляді.

Наприклад, довге посилання
<https://sites.google.com/view/manufacturing-enterprise-vc/вп-vector?authuser=4>
задати QR-кодом (рис.2.8).



Рисунок 2.8 – Приклад QR-коду

Для зчитування QR-коду запускається програма QR-сканера. Камера пристрою наводиться на код, розпізнається зміст коду та надходить відповідна інформація. Програму QR Droid відрізняє насамперед приємний і, що важливо, зрозумілий інтерфейс та автоматичність. Після запуску програми відбувається сканування QR-коду, якщо в ньому були закодовані посилання на

Web-сторінку, то швидко відбудеться перехід у вбудований браузер. Програмою створюється власний QR-код, що містить необхідну інформацію.

Застосунок VIDI надає можливість не тільки розпізнавати QR-код та створювати власні. Він надає можливість, наприклад, створити візитку. Для цього застосовуються спеціальні поля для введення інформації: номер телефону, адреси, електронної пошти та ін.

QR-кодування є надфективним сервісом, що допомагає користувачам швидко отримати доступ до потрібної інформації. Перевагою QR-кодів є висока ймовірність розпізнавання інформації навіть у випадку її ушкодження. Використання технології у виробництві, особливо у системі збуту продукції, підвищує її ефективність та конкурентоспроможність [17].

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМ ПІДРОЗДІЛОМ

3.1 Модель комп'ютерно-інтегрованої системи управління виробничим підрозділом

Практика машино- і приладобудівних заводів створила багато варіантів систем управління виробництвом, які можна звести до декількох основних, або базових систем. Головна особливість кожного з варіантів систем оперативного управління полягає у способі взаємного зв'язку процесів, які виконують окремі виробничі підрозділи, для досягнення ефективного результату виробництва.

На практиці часто можна бачити невідповідність застосованих форм і методів оперативного управління діючим організаційно-технічним умовам виробництва. Цю невідповідність можна пояснити тим, що у процесі розвитку підприємств суттєво змінилися характер і тип виробництв, підвищився рівень спеціалізації, тоді як порядок оперативно-виробничого планування, прийнятий для початкових умов виробництва, залишився незмінним. До того ж бувають спроби перенести досвід планування, який зарекомендував себе в одних виробничих умовах, в інші суто механічно, без відповідної адаптації і переробки з урахуванням конкретних умов виробництва.

Отже, виникає завдання визначення меж доцільності застосування кожної системи управління, оскільки досягнення ефективності виробництва значною мірою залежать від того, наскільки дана система оперативного управління відповідає наявності її основних складових (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Модель загального процесу оперативного управління виробництвом

За допомогою цієї моделі простежимо хід процесу оперативного управління виробництвом.

Насамперед якомога ретельніше визначаємо об'єкт управління.

Для визначення управлінського впливу здійснюється аналіз замовлення на виготовлення продукції та календарно-планові нормативи. На підставі цих нормативів складають календарні графіки роботи виробничих дільниць та бригад за порядком, зворотним до ходу технологічного процесу.

Для кожного цеху розраховують і складають плани-графіки із зазначенням щоденної здачі продукції або процент виконання замовлення.

Програмний продукт, який розробляється в даній роботі є окремим модулем загальної автоматизованої системи управління підприємством та відображає взаємозв'язок трьох організаційних складових управління виробництвом (рис. 3.2).

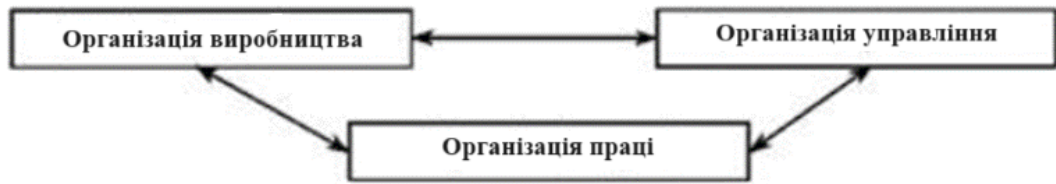


Рисунок 3.2 – Взаємозв’язок складових організації виробництва

Взаємозв’язок складових виробничого процесу відбивається в наборі електронних таблиць, пов’язаних між собою. Вони складають набір документів для організації виробництва (оперативного управління виробництвом), організації управління (за принципами поопераційного управління) та організації праці, яка включає планування робочого часу, завдання та табелювання роботи працівників цеху.

Структура програмного продукту у вигляді багатосторінкового сайту, в який вбудована комп’ютерно-інтегрована система управління виробничими підрозділами зображена на рис. 3.3.

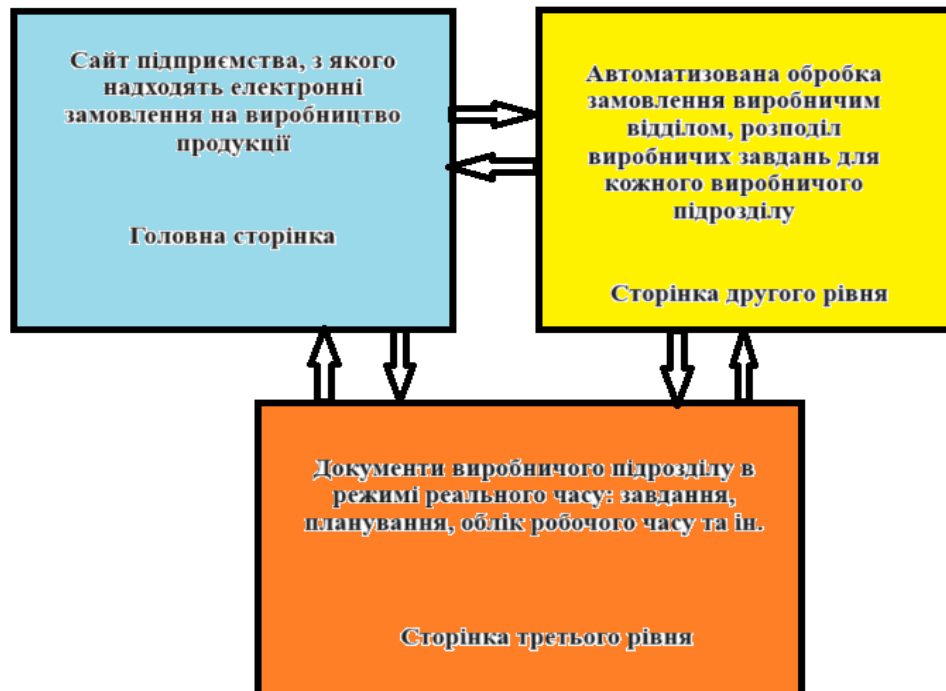


Рисунок 3.3 – Структура сайту підприємства з вбудованою комп’ютерно-інтегрованою системою управління виробничим підрозділом

Автоматизована система управління має розподілену по привілеям систему доступу до сторінок сайту та документів, які регламентують роботу підприємства.

Зокрема, замовник продукції підприємства має доступ до головної сторінки сайту, форми електронного замовлення, в якій відображається статус замовлення (прийнято, виконано, процент виконання). Головна сторінка сайту є загальнодоступним ресурсом, призначеним для рекламування продукції, запрошення нових працівників на підприємство, покращення іміджа підприємства та отримання замовлень на виготовлення продукції.

Працівники виробничого відділу, який є головним керуючим підрозділом, має доступ до всіх сторінок і документів сайту.

Працівники окремих виробничих підрозділів мають доступ до сторінки свого підрозділу. Доступ надається через передачу QR-коду сторінки кожному робітнику.

3.2 Програмна реалізація комп'ютерно-інтегрованої системи управління виробничим підрозділом

Розроблений сайт опубліковано за URL-адресою <https://sites.google.com/view/manufacturing-enterprise-vc/вп-vector?authuser=4>.

Головна сторінка сайту зображена на рис. 3.4.



Рисунок 3.4 – Головна сторінка сайту

Сайт розроблено для виробничого підприємства Vector. На головній сторінці відображено:

- назва, адреса, E-mail, телефон підприємства;
- кнопка для електронного замовлення продукції. Кожний замовник за допомогою цієї кнопки може відстежувати виконання свого замовлення;
- кнопка для інформації про підприємства ПРО НАС;
- кнопка для повідомлення про вакансії, які пропонує підприємство ВАКАНСІЇ;
- кнопка для ознайомлення з каталогом продукції підприємства КАТАЛОГ ПРОДУКЦІЇ;
- кнопка для входу на сторінку ВИРОБНИЦТВО. Ця кнопка додана для зручності демонстрації. Для реального сайту підприємства ця кнопка може бути відсутньою. Вхід на сторінку виробничого відділу здійснюється по QR-коду, який є у співробітників даного відділу.

Підсторінка ВИРОБНИЦТВО, яка є сторінкою другого рівня головної сторінки сайту, доступна по QR-коду співробітникам виробничого відділу і керівництву підприємства (рис. 3.5).



Рисунок 3.5 – QR-код для входу на сторінку виробничого відділу

Сторінка виробничого відділу слугує виконанню виробничих завдань на підставі отриманих замовлень. Вид сторінки відображено на рис. 3.6.



Рисунок 3.6 – Сторінка виробничого відділу підприємства VECTOR

Зі сторінки ВИРОБНИЦТВО доступні електронні документи, які складають основу комп'ютерно-інтегрованої системи управління (рис. 3.7).

Проектування та реалізація бази електронних документів, на основі яких здійснюється автоматизація управління, здійснено за допомогою Google Таблиць.

Матрицювальний лист	Дата, номер	Статус	Замовлення виробництва	Зона	Етап, специфікація	Вартість, тис.грн	Матеріали	Склад	Відручка	Завдання1	Завдання2
Виробничий відділ	№14 від 01.04.24	виконано	4/25/2024	№ 25.В від 30.03	Виробництво, PEK.100.00 Резе PEK	321	БК	так		сек № 1	сек № 2
	№15 від 04.04.24	виконано	4/25/2024	№ 25.В від 30.03	Виробництво, PEK.100.00 Резе PEK		БК			сек № 2	
	№16 від 08.04.24	виконано	4/25/2024	№ 25.В від 30.03	Виробництво, PEK.100.00 Резе PEK	89	БК	так		сек № 1	сек № 2
Виконавець спец. Інженер А.А.	№17 від 10.04.24	виконано	4/25/2024	№ 25.В від 30.03	Виробництво, PEK.100.00 Резе PEK	1234	БК	так		сек № 2	
	№18 від 12.04.24	виконано	4/25/2024	№ 26.В від 10.03	Виробництво, PEK.100.00 Резе PEK	456	БК	так		сек № 1	
Завдання 1	№19 від 13.04.24	виконано	4/28/2024	№ 26.В від 10.03	Виробництво, PEK.100.00 Резе PEK	4821	БК	так		сек № 2	
	№20 від 14.04.24	виконано	4/28/2024	№ 26.В від 10.03	Виробництво, PEK.100.00 Резе PEK		БК		так	сек № 1	
Завдання 2	№21 від 15.04.24			№ 26.В від 10.03	Виробництво, PEK.100.00 Резе PEK		БК			сек № 2	
	№22 від 16.04.24			№ 26.В від 10.03	Виробництво, PEK.100.00 Резе PEK	678	БК			сек № 1	сек № 2
	№23 від 18.04.24	виконано	4/28/2024	№ 27.В від 16.03	Виробництво, PEK.100.00 Резе PEK	2045	БК	так		сек № 2	
	№24 від 20.04.24	виконано	4/28/2024	№ 27.В від 16.03	Виробництво, PEK.100.10 Резе PEK	12	БК	так		сек № 1	
	№25 від 21.04.24			№ 27.В від 16.03	Виробництво, PEK.100.10 Резе PEK	3678	БК			сек № 1	сек № 2
	№26 від 22.04.24	виконано	4/28/2024	№ 27.В від 16.03	Виробництво, PEK.100.10 Резе PEK	4821	БК		так	сек № 1	
	№27 від 28.04.24			№ 27.В від 16.03	Виробництво, PEK.100.10 Резе PEK	321	БК				
Всього:			10			19455					

Рисунок 3.7 – Загальний вигляд бази електронних документів виробничого відділу

Набір документів у вигляді електронних таблиць, а саме:

- документ Диспетчеризація;
- відомість Поопераційне планування;
- відомість План заказів;
- форма Замовлення з сайту;
- відомість Контроль виконання замовлень;
- відомість Карта обліку робочого часу працівника;
- відомість Табелі на два тижні (рис. 3.8).

Диспетчеризація	Поопераційне планування	План заказів	Замовлення з сайту	Контроль виконання замовлень	Карта обліку робочого часу працівника	Табелі на два тижні
-----------------	-------------------------	--------------	--------------------	------------------------------	---------------------------------------	---------------------

Рисунок 3.8 – Стрічка Google Таблиці з переліком документів виробничого відділу

3.3 Сторінка виробничого підрозділу

Кожний виробничий підрозділ підприємства має свою сторінку, на якій відображаються всі документи для управління його роботою.

Доступ до цієї сторінки може бути наданий керівнику, його заступнику з правом редагування документів та робітникам підрозділу для читання та коментування (рис. 3.9).

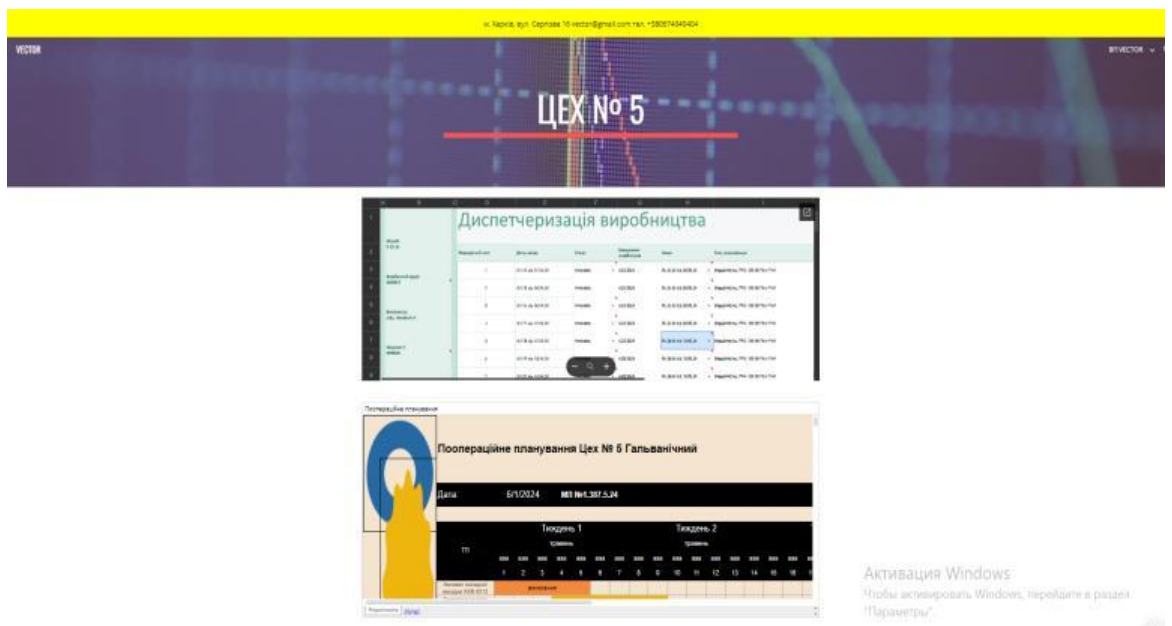


Рисунок 3.9 – Сторінка виробничого підрозділу ЦЕХ № 5

Доступ надається через QR-код сторінки (рис.3.10) або через розсилку по електронній пошті URL-адреси сторінки.



Рисунок 3.10 – QR-код для доступу на сторінку виробничого підрозділу

На сторінці виробничого підрозділу ЦЕХ № 5 відображаються наступні електронні документи:

- документ Диспетчеризація;
- відомість Поопераційне планування;
- відомість План заказів;
- відомість Карта обліку робочого часу працівника;
- відомість Табелі на два тижні.

Такі документи, як Карта обліку робочого часу та Табелі на два тижні доступні тільки робітнику, інформація про якого зазначена в даних документах.

3.4 Управління доступом в автоматизованій системі

База даних, яка є основою проекту, зберігається на Google Диску. Сервіс Google для кожного облікового запису надає дисковий простір, який можна вважати достатнім для невеликих проектів. Об'єм безкоштовного простору 15 ГБ, в разі його нестачі можливо його збільшення за кошти.

До файлів і папок на Google Диску облікового можна надавати доступ користувачам, які є працівниками виробничого підприємства.

Адміністратор, який є адміністратором сайту, може обмежувати доступ, наприклад, в разі звільнення працівника.

Відкриваючи доступ до файлів на Google Диску, можна задавати режим роботи з ним. Можна дозволити редагування, коментування або тільки перегляд.

Редагування дозволено працівникам виробничого відділу, керівникам робітничих підрозділів або їх заступникам. Перегляд та коментарі дозволені робітникам виробничого підрозділу, для кожного з них відкривається доступ тільки до документів, які стосуються підрозділу, в якому працює робітник.

Документи, які стосуються контролю робочого часу кожного робітника та нарахування заробітної платні доступні безпосередньо робітнику.

3.5 Керівництво користувача

Розгляд принципів та прийомів роботи автоматизованої системи доцільно почати з заповнення бланку замовлення на виробництво продукції підприємства на сайті підприємства (рис. 3.11).

Замовник за посиланням на головній сторінці сайту заповнює форму Замовлення. Такі елементи форми як дата, номер замовлення, статус замовлення в формі з'являються автоматично.

№ ЗП	Назва виробу	Специфікація	Кількість, шт	Ціна за од. грн.	Ціна групи
1	Нівелір оптичний Н-34	123-34-56	10	5876	58760
2	Нівелір оптичний Н-45	123-67-89	10	6578	65780
3	Нівелір лазерний НЛ-34	123-89-567	10	10987	109870
4	Нівелір самовирівнюючий НС-56	123-67-699	20	12678	253560

Рисунок 3.11 – Форма для оформлення замовлення на виготовлення продукції підприємства

Після закінчення занесення даних у форму Замовлення миттєво виробничий відділ через оповіщення про зміни в базі даних формує документ Поопераційне планування для Цеху № 5 (рис. 3.12).

Форма Поопераційне планування заповнюється за принципом наростаючого підсумку, тобто в кожний момент часу по датах відображаються технологічні процеси або види робіт, які виконуються в даному виробничому підрозділі.

В цій формі також відображається і результат виконання робіт.

Поопераційне планування Цех №5																															
Дата: 6/1/2024 МЛ №1.387.5.24																															
ТП	Тиждень 1							Тиждень 2							Тиждень 3							Тиждень 4							Status:		
	травень							травень							травень							травень									
	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа	ааа		ааа	ааа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28				
Автомат холодної висадки АХВ-0012	виконання																											completed			
Автоматична лінія олов'яння				виконання																									in progress		
Автоматична лінія шнурівня								виконання																						in progress	
Агрегати гальтовочні ПЛ-25/М1														виконання																	not started
Вана хімічного травлення																									виконання				not started		

Рисунок 3.13 – Електронна форма Поопераційне планування Цех № 5

Форма Диспетчеризація є доступною для перегляду всім робітникам підрозділу, але призначена для виконання своїх функцій керівнику та його заступнику. Заповнення цієї форми є функцією виробничого відділу. Принцип її заповнення – наростаючий підсумок. Переважна більшість комірок, формат яких задається функціями та формулами, заповнюється автоматично.

Важливими для роботи виробничого підрозділу є табелювання робочого часу. Для цього слугує форма Табель на два тижні, яка зберігає інформацію про кількість відпрацьованих годин. Такі години можуть бути як нормовані, тобто в рамках норми щоденного робочого часу, який визначається трудовим договором (колективним або особистим). Відпрацьовані години можуть бути понаднормовані, які оплачуються за іншою ставкою.

У форму також вводяться по датах часи на лікарняному та у відпустці.

Після заповнення відповідних годин автоматично з'являється загальна виплата, яку отримає робітник за два тижні роботи.

Доступ до цієї форми персоналізовано, тобто вона доступна робітнику, керівництву та робітнику фінансового відділу, як підстава для виплати коштів.

Табель на два тижні

Назва компанії		ВП VECTOR			
Вулиця, Будинок, офіс	вул. Серпова 16	Початок періоду виплати:	18.06.2024		
Вулиця, Будинок, офіс 2	м. Харків	Кінець періоду виплати:	01.07.2024		
Місто, область, пошта	vector@gmail.com				
Працівник	Тімченко В.В.	Телефон працівника:	380674040404		
Керівник	Руденко І.І.	Ел. пошта працівника:	vladislav.timchenko@nure.ua		

День	Дата	нормальний робочий час	Понаднормові години	Лікарняне	Відпустка	Підсумок
	18 6/18/2024	8.00	2.00			8.00
	19 6/19/2024	8.00				8.00
	20 6/20/2024			8.00		8.00
	21 6/21/2024			8.00		8.00
	22 6/22/2024			8.00		8.00
	23 6/23/2024	8.00				8.00
	24 6/24/2024	8.00				8.00
	25 6/25/2024	8.00				8.00
	26 6/26/2024	8.00				8.00
	27 6/27/2024				8.00	8.00
	28 6/28/2024				8.00	8.00
	29 6/29/2024				8.00	8.00
	30 6/30/2024					0.00
	1 7/1/2024	8.00				8.00
Загальний робочий час		52.00	2.00	24.00	24.00	102.00
Ставка за годину		грн.200.00	грн.300.00	грн.100.00	грн.150.00	
Загальна виплата		грн.10 400.00	грн.600.00	грн.2 400.00	грн.3 600.00	грн.17 000.00

Рисунок 3.14 – Форма для табелювання робочого часу та розрахунку виплат за два тижні

Наступна форма, яка забезпечує роботу виробничого підрозділу, призначення для підсумкового звіту та аналізу роботи. Це форма Картка обліку робочого часу працівника, яка зберігає інформацію за рік.

Річна інформація про витрати робочого часу слугує для аналізу роботи кожного працівника підрозділу, висновку щодо кількості робітників за професіями, які необхідні підприємству та кожному підрозділу зокрема.

Картка обліку робочого часу працівника											
Ім'я працівника:	Бондаренко	Електронна пошта:	bon@lenko@gmail.com	Підписний рік:		Понеділоків годин:	29	Понеділоків годин:	2	Усього:	31
Категорія:	Полтава	Телефон:	8068883399								
Січень, лютий, березень Картка обліку часу працівника: за день, за тиждень, за місяць, за рік											
СІЧЕНЬ	Тиждень 1	Понеділок	Тиждень 2	Понеділок	Тиждень 3	Понеділок	Тиждень 4	Понеділок	Тиждень 5	Понеділок	
Понеділок	4		10	2							
Вівторок	5										
Середа	3										
Четвер											
П'ятниця	5										
Субота											
Неділя											
Усього годин за тиждень	19	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0
Спів. усього п'ятниць	29	Спів. усього понеділоків		2							
ЛЮТИЙ	Тиждень 1	Понеділок	Тиждень 2	Понеділок	Тиждень 3	Понеділок	Тиждень 4	Понеділок	Тиждень 5	Понеділок	
Понеділок											
Вівторок											
Середа											
Четвер											
П'ятниця											
Субота											
Неділя											
Усього годин за тиждень	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Лют. усього п'ятниць	0	Лют. усього понеділоків		0							
БЕРЕЗЕНЬ	Тиждень 1	Понеділок	Тиждень 2	Понеділок	Тиждень 3	Понеділок	Тиждень 4	Понеділок	Тиждень 5	Понеділок	
Понеділок											
Вівторок											
Середа											
Четвер											
П'ятниця											
Субота											
Неділя											
Усього годин за тиждень	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Берез. усього п'ятниць	0	Берез. усього понеділоків		0							
Квітень, травень, червень	Тиждень 1	Понеділок	Тиждень 2	Понеділок	Тиждень 3	Понеділок	Тиждень 4	Понеділок	Тиждень 5	Понеділок	
Понеділок											
Вівторок											
Середа											
Четвер											
П'ятниця											
Субота											
Неділя											
Усього годин за тиждень	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Квіт. усього п'ятниць	0	Квіт. усього понеділоків		0							
ТРАВЕНЬ	Тиждень 1	Понеділок	Тиждень 2	Понеділок	Тиждень 3	Понеділок	Тиждень 4	Понеділок	Тиждень 5	Понеділок	
Понеділок											
Вівторок											
Середа											
Четвер											
П'ятниця											
Субота											
Неділя											
Усього годин за тиждень	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рисунок 3.15 – Електронна форма Картка обліку робочого часу працівника

Заповнення документів, які в значній мірі автоматизують роботу виробничого підрозділу як складову частину підприємства, потребує мінімального втручання працівників.

Структура розробленої бази даних може змінюватись в залежності від потреб підприємства, доповнюватись іншими документами. Можлива коректура вже розроблених форм, якщо в процесі експлуатації будуть виявлені певні незручності або недоліки.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Промислова безпека та аналіз умов праці

Розміри лабораторії, в якій виконувалась робота, складають 5 м × 6 м. Робоче місце складається із стола, стільця і персонального комп'ютера. У приміщенні працює 4 людини. Площа приміщення 30 м², об'єм – 90 м³. Згідно ДСанПиН 3.3.2.007-98 площа на одне робоче місце має становити не менше 6 м², а об'єм – 20 м³ [18]. Для даного приміщення робоча площа і об'єм на одного людини відповідає нормам, так як в нашому випадку площа на одне робоче місце становить 10 м², а об'єм – 30 м³.

Живлення комп'ютерів здійснюється від трифазної чотирьох провідної електричної мережі змінного струму з глухо-заземленою нейтраллю і напругою 220 В, частотою 50 Гц.

Згідно НПАОП 40.1-1.21-98 лабораторію можна віднести до категорії без підвищеної небезпеки, так як в приміщенні відсутні чинники, які викликають підвищену або особливу небезпеку [19].

Для створення безпечних умов праці необхідно провести ряд організаційних і технічних заходів. Згідно НПАОП 40.1-1.32-01 для запобігання ураження людини електричним струмом в приміщенні застосовується система занулення [20].

Згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.12-05 необхідно провести вступний, первинний на робочому місці, повторний, цільовий та позаплановий інструктажі. Зміст інструктажу відповідає вимогам НПАОП 0.00-4.12-05. Інструктаж відзначається в відповідних журналах з підписами інструктованих і інструктора [21].

4.2 Виробнича санітарія

Робота в лабораторії проводиться сидячи і не вимагає фізичної напруги. Тому вона відноситься до категорії Ia (легкі фізичні роботи, енерговитрати до

120 ккал/год). З метою забезпечити комфортні умови для працівників та відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 у відвідуванні встановлені наступні метеорологічні параметри:

а) для холодного періоду:

- температура повітря від 22 °С до 24 °С;
- вологість повітря від 40 % до 60 %;
- швидкість руху повітря оптимальна до 0,1 м/с;

б) для теплого періоду року:

- температура повітря від 23 °С до 25 °С;
- вологість повітря від 40 % до 60 %;
- швидкість руху повітря оптимальна до 0,1 м/с [22].

Для освітлення робочих місць і приміщення в цілому застосовується як природне бічне освітлення, так і штучне освітлення.

Приміщення з ПК повинні мати природне і штучне освітлення відповідно до ДБН В.25-28-2006 «Природне і штучне освітлення». Природне світло повинно проникати через бічні світлові прорізи, зорієнтовані, як правило, на північ або північний схід, і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче 1,5 %: $e^{IV} = 1,35$, де $e^{IV}_{\text{норм}}$ – нормоване значення КПО для 4-го поясу світлового клімату України [23].

Згідно ДСН 3.3.6.037-99 рівень шуму в лабораторії не перевищує 50 дБ.

Загальний рівень штучного освітлення приміщення можна перевірити за допомогою методу питомої потужності.

Розрахункова формула методу:

$$W = \frac{W_{\Sigma}}{S}, \quad (4.1)$$

де W – питома потужність, Вт/м²;

S – площа приміщення, м²;

W_{Σ} – загальна потужність освітлювальної установки, Вт, яка розраховується за формулою

$$W_{\Sigma} = W_{cb} \cdot n_{cb}, \quad (4.2)$$

де W_{cb} – потужність одного світильника, $W_{cb} = 80$ Вт;

n_{cb} – кількість світильників у приміщенні, $n_{cb} = 4$.

Дане приміщення має площу 30 м^2 , в якому розташовано шість світильників потужністю 80 Вт.

$$W_{\Sigma} = 4 \cdot 80 = 320 \text{ (Вт)}, \quad (4.3)$$

$$W = \frac{320}{30} = 11 \text{ (Вт/м}^2\text{)}.$$

Табличне значення для отриманого результат освітленість складе 200 лк, коли відповідно до стандарту ДБН В.2.5-28-2006. в лабораторії освітленість повинна бути від 300 лк до 500 лк. Для отримання освітленості в 400лк необхідна питома потужність 21 Вт/м^2 [23].

Для поліпшення умов роботи в лабораторії необхідно в денний час застосовувати додаткове освітлення.

Приміщення для роботи з ПК потребують виконання звичайних ергономічних вимог до робочих місць та підтримки мікроклімату без наявних особливостей.

ВИСНОВКИ

В ході виконання роботи було проведено аналіз наукової літератури за темою, проведено аналіз існуючих автоматизованих систем управління та характеристик відповідних програмних продуктів.

Були виконані наступні завдання:

- проведено аналіз внутрішньої структури і завдань виробничого підрозділу приладобудівного підприємства;
- розглянуто характеристики та зміст методів управління підрозділом приладобудівного підприємства;
- проведено аналіз існуючих систем управління, виділено їх переваги та недоліки;
- розроблено модель системи управління підрозділом приладобудівного підприємства, придатну для автоматизації та програмного управління;
- обрано програмні засоби для реалізації проекту;
- розроблено базу даних електронних документів (форм) для реалізації проекту;
- створено програмний продукт для управління виробничим підрозділом у вигляді сторінки сайту виробничого підприємства;
- описані вимоги охорони праці.

Розроблене програмне забезпечення є доцільним та актуальним рішенням для сучасних виробничих підприємств, оскільки воно дозволяє автоматизувати процес документообігу та контролю, зменшити кількість операцій та підвищити ефективність праці. Система здатна працювати в режимі реального часу, що є важливим фактором для оптимізації виробничих процесів.

Впровадження розробленого програмного забезпечення може принести значні економічні вигоди для підприємств, скорочуючи витрати на управлінський апарат та зменшуючи кількість працівників.

Перспективами подальшого розвитку даної роботи є збільшення кількості

підрозділів, робота яких керується автоматично, тобто створення комплексного рішення з управління виробництвом.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Цілі сталого розвитку [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://business.diia.gov.ua/handbook/sustainable-development-goals/cili-stalogo-rozvitku>.

2. ДСТУ 3008-15. Документація. Звіти у сфері науки та техніки. структура та правила оформлення. Введ. 2015-06-22. К. Держстандарт України, 2017. – 29 с.

3. Методичні вказівки з підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра для студентів усіх форм навчання спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Упоряд.: І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, О.В. Токарева, С.П. Новоселов, О.В Сичова. Харків: ХНУРЕ, 2022. – 55 с.

4. Харківський національний університет радіоелектроніки [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>.

5. Тіщенко В. В. Сезонова І. К. Діджиталізація сучасного виробництва. Матеріали VI Міжнародної студентської конференції «Діджиталізація науки як виклик сьогодення», м. Суми, 3 травня 2024. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://archive.liga.science/index.php/conference-proceedings/issue/view/inter-03.05.2024/78>

6. Невлюдов І. Ш. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації: підручник для студентів вищих навчальних закладів / І. Ш. Невлюдов та ін. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2017 р. – 444 с.

7. Сезонова І.К., Хорошайло Ю.Є. Планування якості і менеджмент проектів роботизованого приладобудівного виробництва / І. К. Сезонова, Ю. Є. Хорошайло. Технология приборостроения, Харків, 1' 2020 – С.74-77.

8. Метод Барабан-буфер-мотузка в BAS ERP [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://a4.com.ua/ru/metod-baraban-bufer-verevka-v-bas-erp>.

9. Денисюк В.Ю. Електронний посібник з дисципліни «Автоматизація виробничих процесів в приладобудуванні» / Денисюк В.Ю. – Луцьк: Луцький національний технічний університет, 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%90%D0%92%D0%9F%20%D0%B2%20%D0%9F%D0%91%20PDF%20/other/tema_8_zastosuvannya_promislovix_robotiv_i_gnuchkix_virobnichix_sistem_dlya_avtomatizaciyi_virobnictva_v_priladobuduvanni.pdf.

10. Lee E.A. Cyber Physical Systems: Design Challenges [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.156.1012&rep1&type=pdf>

11. Мейтус В.Ю. Проблеми побудови інтелектуальних систем. Кібернетика та системний аналіз. – 2018. – №4. – С. 32-44.

12. Інформаційні технології в моделюванні управлінської діяльності підприємства [Збірник наукових праць] / Бурцева Т.І., Серкова Л.Е., Пальонна Т.А., 2019. – С. 37-40.

13. Діброва Т.Г. Маркетингова політика комунікацій: стратегії, вітчизняна практика. Навчальний посібник / Т.Г. Діброва – К. : Стилос, 2011. – 294с.

14. Комплексне CRM та ERP рішення для управління виробничим підприємством. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

https://bonsens.com.ua/ua/produkty/kompleksnoe-crm-i-erp-reshenie-dlya-upravleniya-proizvodstvennym-predpriyatiem/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwg8qzBhAoEiwAWagLrAQIe2Fa3OLwgbGpSXoDIOU9sjTjm7jDkfsJXvFf5yBtSA-m3bhqHxoC0P8QAvD_BwE.

15. Сумець О .М., Сиромятніков П. С. Виробнича логістика: технічні

системи і прийоми раціоналізації переміщення матеріальних потоків. Навчальний посібник. – Харків 2018, 100 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/news/2019/07/14/649642/>

16. City of Los Angeles: Using Google Maps to inform and empower citizens. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://workspace.google.com/intl/ru/customers/city-of-la-ita/>

17. Засадна, Х. О. QR-кодування та альтернативні технології / Х. О. Засадна // Фінансовий простір. – 2014. – № 3 (15). – С.103–110. [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis.../cgiirbis_64.exe?...2014_3

18. ДНАОП 0.00-1.21-98. Про затвердження Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів // Офіційний вісник України від 12.03.1998 – 1998 р., № 8, стор. 394, ст. 315, код акту 4907/1998.

19. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок / Наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 21.06.2001 р № 272 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dnaop.com/html/1692/doc-НПАОП_40.1-1.32-01.

20. НПАОП 0.00–4.12.05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці / Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 № 15 [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://dnaop.com/html/32368/doc-НПАОП_0.00–4.12.05.

21. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень / Постанова Міністерства охорони здоров'я України від 01.12.1999 № 42 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/card/va042282-99>.

22. Комплекс навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни «Організація керування умовами праці» підготовки освітнього рівня бакалавр усіх спеціальностей та усіх напрямів університету / ХНУРЕ;

розроб.: Т. Є. Стищенко, Г. В. Пронюк, Н. М. Сердюк. – Харків, 2017. – 108 с.
[Електронний ресурс]. Режим доступу:
<https://catalogue.nure.ua/document=218933>