

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ОДЕСЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до проведення практичних занять з дисципліни

«Операційний менеджмент»
для студентів денної форми навчання

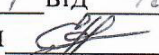
спеціальність 073 Менеджмент

Одеса 2020


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до проведення практичних занять з дисципліни
“Операційний менеджмент”
для студентів денної форми навчання
Спеціальність «Менеджмент»

“Затверджено”

на засіданні групи
забезпечення спеціальності
Протокол № 1 від 10.09 2020 р.
Голова групи  Павленко О.П.

“Затверджено”

на засіданні кафедри публічного
управління та менеджменту
природоохоронної діяльності
Протокол № 1 від 31.08 2020 р.
Зав. кафедри  Павленко О.П.

Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисципліни "«Операційний менеджмент» для студентів денної форми навчання спеціальність 073 Менеджмент» /Укладач ст.викл. к.е.н. В.А.Козловцева кафедри публічного управління та менеджменту природоохоронної діяльності ,2020 р.,61 сторінка , укр.мова.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Ринкові перетворення, які відбуваються в Україні, вимагають від керівників підприємств різних галузей і форм власності глибокої теоретичної підготовки та вміння ефективного управління організаціями. Тому на сьогодні актуальною стає проблема підготовки висококваліфікованих спеціалістів з управління виробництвом. Дисципліна «операційний менеджмент», а інакше кажучи управління виробництвом, якраз і забезпечує у визначальній мірі якісну підготовку таких спеціалістів.

Наука про управління виробництвом є фундатором сучасної економічної науки. Вона покликана забезпечувати ефективне з'єднання всіх видів ресурсів підприємства для їх найкращого використання залежно від ринкових потреб.

Курс «Операційний менеджмент» є провідною дисципліною підготовки спеціалістів з управління операційною (виробничою) діяльністю підприємств. Сучасний спеціаліст повинен уміло застосувати на практиці функції, пов'язані з операційними процесами, плануванням виробництва, вміло використовувати методи управління, знати його технологію, володіти принципами підбору і розподілу кадрів на виробництві, оперативно вирішувати питання вдосконалення управління підприємством, організаційних структур управління, здійснювати функції, пов'язані з управлінням якістю продукції та матеріально-технічними запасами

Метою, є розширення і поглиблення теоретичних знань студентів, набуття ними навиків для вирішення практичних завдань з управління операційною системою підприємств як виробничої, так і невиробничої сфер.

Методичні вказівки містять чотирнадцять тем: «Формування та розвиток доктрин операційного менеджменту», «Операційна стратегія», «Розробка продукту», «Стратегія процесів», «Управління трудовими ресурсами», «Управління запасами», «Управління якістю продукції та послуг», «Інструменти прийняття рішень в операційному менеджменті», «Прогнозування в операційному менеджменті», «Теорія черг», «Агрегатне планування», «Планування потреби в матеріалах і ресурсах», «Оперативно- календарне планування виробництва», «Управління проектами», та перелік літературних джерел. Теми складаються з теоретичного матеріалу, ситуаційних вправ і контрольних запитань для перевірки готовності студентів до практичних занять.

ТЕМА 1. ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ДОКТРИН

Теоретичний матеріал

Операційний менеджмент (ОМ) - це діяльність, пов'язана із перетворенням організацією різних видів ресурсів (входів) у товари та послуги (виходи). Інше визначення: **операційний менеджмент** - це цілеспрямована діяльність з керування операціями придбання потрібних ресурсів, їхньої трансформації в готовий продукт (послугу) з поставкою останнього (останніх) на ринок для задоволення потреб споживачів.

Мета операційного менеджменту - формування ефективної системи керування операціями у виробництві.

Предметом операційного менеджменту є закономірності планування, створення й ефективного використання виробничої системи організації.

Основне завдання операційного менеджменту - побудова керувальних систем, що забезпечують виконання необхідних дій і процедур для одержання ринкового результату від функціонування виробничої системи будь-якої організації.

Об'єктом вивчення виробничого менеджменту є операції у різних сферах виробничої діяльності. Вони уособлюють собою будь-яку діяльність у виробництві, науці, освіті, медицині, економіці тощо, яка пов'язана з творчим процесом.

Діяльність зі створення товарів і послуг існує в усіх організаціях і її називають операціями. **Операції** - це процес, вид діяльності чи ряд дій, як правило практичного характеру. Виходячи з цього операції є невід'ємним атрибутом людської діяльності, якій властиві організованість та продуктивність. Тому всі організаційні функції є операціями і будь-яка управлінська діяльність включає в себе операційний менеджмент.

Відмінність між процесами виробництва товарів та наданням послуг

Товари	Послуги
Продукт є відчутний на дотик	Послуга не є відчутною на дотик
Право власності передбачається під час купівлі	Право власності, як правило, не передається
Продукт може бути перепроданий	Перепродаж неможливий
Продукт можна продемонструвати перед покупцем	Послуга не існує до моменту її продажу

Виділяють шість окремих видів діяльності в ОМ, які можна описати як операції. По цих шести категоріях рішень операційні менеджери спеціалізуються в організаціях.

Рішення	Сфера політики	Стратегічний вибір
Якість	Підхід Навчання Постачальники	Запобігання або нагляд Технічне або управлінське навчання Вибір за якістю або вартістю
Продукт	Розробка Вид власності	Самостійно розробляти чи закупити креслення Купити патент чи розробити
Процес	Запуск процесу Автоматизація Тип виробництва	Виготовляти чи купувати Ручна робота чи автоматична Одиничне, серійне, масове
Потужність	Розмір підприємства Розташування	Одне велике чи декілька малих Свій ринок чи закордонний Постійні чи тимчасові
Матеріально-технічне забезпечення	Кількість Дистрибуція Система контролю	Високий чи низький рівень запасів Централізоване чи децентралізоване постачання Детальний або вибірковоий контроль
Робоча сила	Спеціалізація Система зарплати	Висока чи низька Типи заохочувальних виплат Висока чи низька зарплата

Завдання будь-якої операції - зробити ресурси продуктивними. **Продуктивність** - це комплексна характеристика діяльності організації, що включає всі зусилля, які вкладає підприємство у виробництво. **Продуктивність підприємства** означає баланс між усіма факторами виробництва, який дає максимальне виробництво продукції за мінімальних затрат. **Продуктивність** - це ринкова вартість виходів, поділена на ринкову вартість входів.

Конкурентоздатність - це виражена компетентність організації, її вміння роботи щось краще від конкурентів. Шляхи її підвищення:

1. Лідерство за мінімум витрат.
2. Покращення технічних характеристик продукції.
3. Швидкість і гарантований час доставки.
4. Індивідуалізація виробів за вимогами споживачів.
5. Висока якість.
6. Гнучке регулювання обсягів виробництва.
7. Наявність нових ідей, швидкість упровадження.
8. Методи впровадження товарів на ринок.

Загалом ефективність діяльності операційної системи визначається показниками ділової активності, до яких відносяться показники рентабельності:

Рентабельність продукції = Чистий прибуток * 100% / Собівартість продукції;

Рентабельність виробництва = Чистий прибуток * 100% / (Середня вартість основних фондів + середня вартість нормованих оборотних засобів);

Рентабельність продаж = Чистий прибуток * 100% / Дохід від реалізації.

Ситуаційні справи

1. Менеджеру потрібно прийняти рішення про доцільність купівлі лінії А або Б. Менеджер оцінив можливі варіанти річного збуту продукції у обсязі 1600 одиниць. Вартість обладнання А - 200000 грн., Б - 240000 грн. Собівартість виготовлення одиниці продукції на обладнанні А становить 20 грн., а на Б обладнанні - 18 грн.

Запитання:

1. Яке обладнання доцільно закупити, якщо ціна одиниці продукції становитиме 50 грн?

2. Яке рішення ви приймете, якщо ціна зменшиться до 36 грн?

3. Визначте фондовіддачу за наявної інформації.

4. Визначіть рентабельність продукції.

2. Розкрийте суть трансформуючої системи операційного менеджменту і наведіть приклад реальної трансформуючої системи відомого Вам підприємства (на якому Ви проходили практику чи працюєте).

3. Двоє виробників випікають пиріжки для продажу в місцевому супермаркеті. Вони і троє їх працівників витрачають 50 годин на день, виготовляючи 150 порцій.

Запитання:

1. Яка їх продуктивність?

2. Після необхідного навчання можливо збільшити вихід порцій до 155 на день. Яка буде нова продуктивність?

3. Який буде приріст продуктивності?

Контрольні запитання

1. Що таке операційний менеджмент?

2. Що таке операції?

3. Що являє собою процес управління виробництвом?

4. Поясніть суть трансформуючої системи операційного менеджменту.

5. Поясніть основні функції операційного менеджменту.

6. Проаналізуйте види діяльності в операційному менеджменті.

7. Проаналізуйте основні шляхи підвищення конкурентноздатності.

8. Що таке продуктивність?

ТЕМА 2. ОПЕРАЦІЙНА СТРАТЕГІЯ

Теоретичний матеріал

Ефективність і раціональність операційного менеджменту цілком і повністю залежить від правильного вибору операційної стратегії. Операційний менеджер відповідає за побудову ефективної системи виробництва, яка б одночасно була ефективною та оптимальною. **Основне завдання операційного менеджменту** — побудова управлінських систем, що забезпечують виконання необхідних дій і процедур для одержання ринкового результату від функціонування операційної системи будь-якої організації. Ринковий вибір може будуватися тільки на чіткому професійному врахуванні об'єктивних обмежень, критеріїв і стандартів. **Економічна сутність операційної системи** полягає у створенні (перетворення) доданої вартості як різниці між вартістю вкладень та вартістю або ціною кінцевого продукту. Аналіз складових процесу перетворень дає змогу усунути чи перепроектувати збиткові операції, збільшуючи тим самим додану вартість. Залежно від стратегії організації будують **операційну систему**, яку найчастіше представляють як сукупність взаємодії трьох підсистем:

- перетворення;
- забезпечення;
- планування та контролю.

Підсистема перетворення виконує продуктивну функцію з перетворення вхідів у виходи. **Підсистема забезпечення** функціонує для безперебійної роботи підсистеми перетворення. До підсистеми забезпечення відносять допоміжне та обслуговуюче господарства. **Підсистема планування та контролю** планує діяльність організації на кожен наступний період, здійснює контроль за виконанням рішень, визначає стратегічні напрямки розвитку організації.

Для розроблення ефективної стратегії організації потрібно виявити можливості економічної системи та ціль організації. Ця причина функціонування організації і є її місією. Місія виконується через стратегії. **Стратегія** - це план, створений для виконання місії. Для розроблення стратегії потрібно визначити розвиток фірми з допомогою аналізу. **Виробнича стратегія** (Production Strategy) полягає в розробці загальної **ПОЛІТИКИ** і планів використання ресурсів фірми, націлених на максимально ефективну підтримку її довгострокової конкурентної стратегії. Виробнича стратегія, у сукупності з корпоративною стратегією (Corporate Strategy), охоплює весь спектр діяльності компанії і допускає довгостроковий процес, що покликаний забезпечити фірмі можливість швидко реагувати на будь-які неминучі зміни в майбутньому. **Виробнича стратегія** - це підсистема корпоративної стратегії, представлена у вигляді довгострокової програми конкретних дій зі створення і реалізації продукту організації. Ця підсистема передбачає використання і розвиток усіх виробничих потужностей організації з метою досягнення стратегічної конкурентної переваги.

Рішення з виробництва приймаються в контексті загального функціонування підприємства в залежності від місця і ролі компанії на ринку і прийнятої корпоративної стратегії (Согрогаіе 8ігаіеşу). Корпоративна стратегія ґрунтується на місії фірми і, по суті, відображає, як саме підприємство планує використовувати усі свої ресурси і функції з метою забезпечення конкурентної переваги (рис. 1).

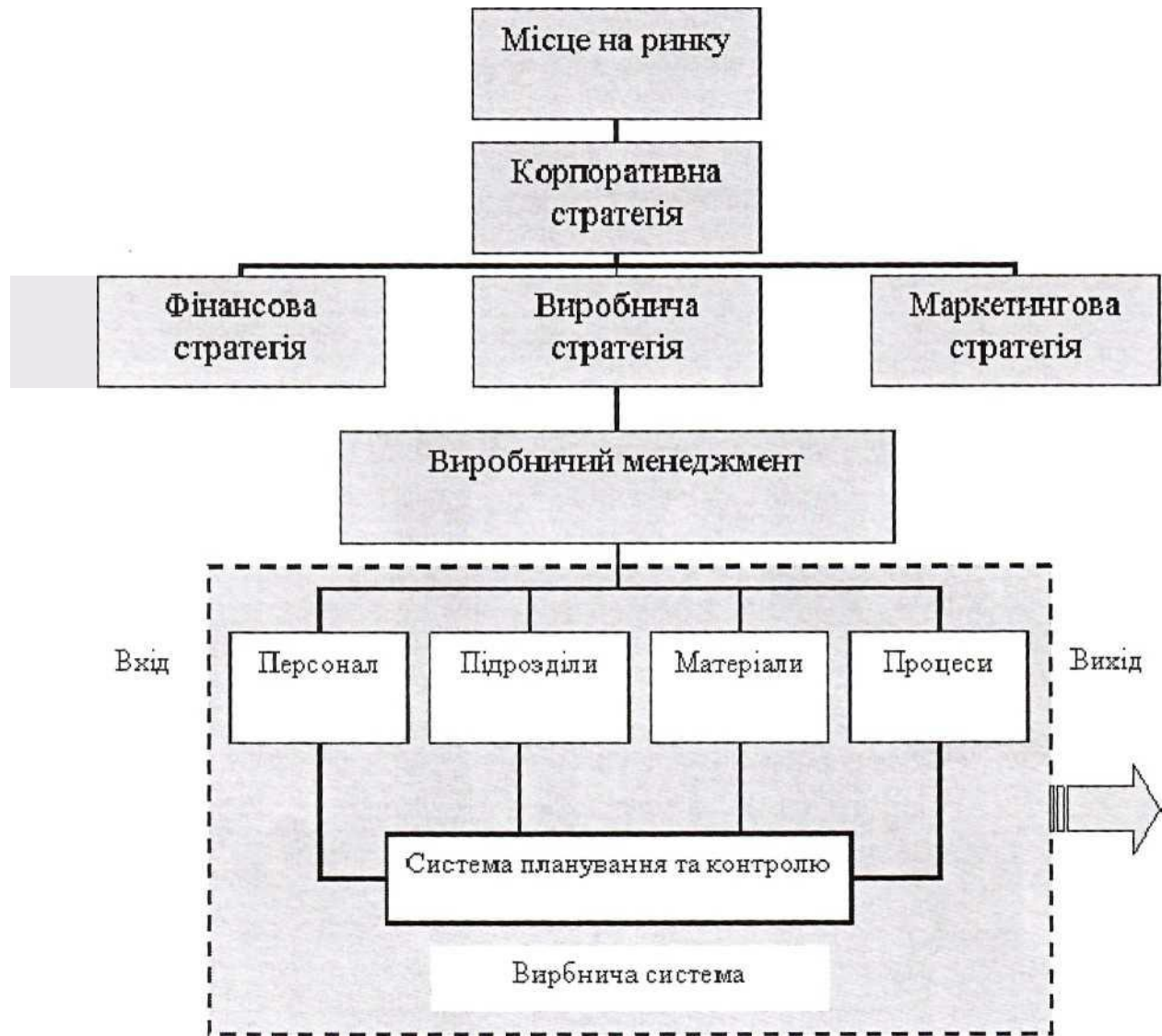


Рис. 1. Система операційного менеджменту підприємства

Місія і розроблення стратегії вимагають, щоб організація знайшла можливості в зовнішньому середовищі, для яких вона була створена, тобто визначила свою унікальну компетентність і унікальний шлях використання ресурсів для задоволення потреб ринку.

Стратегічні рішення мають тенденцію до довготривалості й можуть вимагати більше одного року для впровадження. Тактичні рішення можна модифікувати і змінювати значно частіше. Обидва типи рішень підтримують операційну місію і стратегії організації.

Ситуаційні вправи

1. Розкрийте суть операційні системи (її підсистем) відомого Вам підприємства (на якому Ви проходили практику чи працюєте).

2. Охарактеризуйте місію і проаналізуйте виробничу стратегію відомого Вам підприємства (на якому Ви проходили практику чи працюєте).

3. Охарактеризуйте і проаналізуйте стратегічні і тактичні рішення, які реалізуються на відомому Вам підприємстві (на якому Ви проходили практику чи працюєте).

Контрольні запитання

1. У чому полягає суть операційної системи?
2. Що таке стратегія?
3. Охарактеризуйте місію підприємства.
4. В чому полягає суть корпоративної стратегії підприємства?
5. Опишіть матрицю стратегій.
6. В чому полягає суть виробничої стратегії підприємства?
7. Які є стратегічні рішення в операційному менеджменті?
8. Які є тактичні рішення в операційному менеджменті?

ТЕМА 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТОВАРУ (ПОСЛУГИ)

Теоретичний матеріал

Вибір товару - це фундаментальне рішення, яке приймають, виходячи зі стратегії організації і потреб споживачів, що в подальшому досить часто визначає як ресурси організації (технології, виробничі потужності, трудові ресурси), так і долю організації в майбутньому. **Стратегія товару** - це вибір, визначення і дизайн товару. Вибір товару передує плануванню виробничих

потужностей, запасів, трудових ресурсів, енергобалансів та інше. Основне завдання при створенні нового виробу - це його узгодження з потребами ринку.

Кожен вибір стає товаром лише на ринку і має свій життєвий цикл, що складається з різних стадій. Життєві цикли деяких товарів є зовсім короткими, а інших - довготривалі - від кількох годин до десятків років. **Життєвий цикл товару складається з наступних стадій:**

1. Дослідження ідеї та проектування виробу.
2. Виготовлення й реалізація.
3. Експлуатація та споживання.

Нові вироби створюють у двох випадках:

1. Існуючий вибір є морально застарілий, ринок ним наситився і проходить спад збуту. В цьому випадку головним завданням є вивчення потреб ринку службою маркетингу і завдання інженерним службам на розроблення нового виробу з певними характеристиками.

2. Виникнення ідеї, яка вносить суттєве новаторство. Відділ маркетингу проводить зондування ринку, як правило, обмежене, щоб не відкритись перед конкурентами, і дає рекомендації щодо подальшого втілення ідеї. В даному випадку інженерні служби матимуть пріоритет при розробленні виробу і визначенні його функціональних характеристик, а відділ маркетингу лише займатиметься просуванням нового виробу на ринок.

Для задоволення вимог ринку фірма повинна розглянути й оцінити відносну вагу наступних **критеріїв проектування виробу:**

1. Вартість.
2. Економічність експлуатації.
3. Якість, у т. ч. міцність, термін служби, надійність в експлуатації.
4. Потужність.
5. Вимоги до обслуговування, його простота.
6. Універсальність використання.
7. Безпека експлуатації.
8. Елементи розкоші та інше.
9. Елементи безпеки.

Основними вимогами до якості нового товару є:

- забезпечення високого технічного рівня на всіх стадіях розроблення;
- перевіряння виробу на патентоспроможність і патентну чистоту;
- забезпечення високих ергономічних характеристик;
- врахування естетичних вимог;

- конструктивна спадкоємність...

Економічне оцінювання конструкції виробу включає:

- зменшення собівартості виробу;
- скорочення витрат на експлуатацію;
- підвищення експлуатаційної готовності;
- зменшення габаритів і ваги;
- простота обслуговування...

На якість виробу найбільший вплив мають наступні аспекти:

- відповідність обладнання (технологій) підприємства забезпечити запроектовану якість при виготовленні й складанні компонентів;
- кількість компонентів.

Вартісний аналіз - це пошук можливого скорочення витрат на виготовлення існуючого виробу чи послуги, при яких не проходить зниження цінності продукту. Ціновий (вартісний) інжиніринг базується на тих же принципах, але застосовується до стадії розроблення нового виробу.

При проектуванні послуг слід пам'ятати, що:

1. Існує високий рівень взаємодії з клієнтом (більшість персоналу банку, лікарні, ресторану контактує з клієнтом на відміну від персоналу промислової фірми).

2. Існує необхідність індивідуалізації послуг.

У ринковій економіці ці важливі аспекти формують **специфіку проектування операційних систем сфери послуг**, яка полягає в наступному:

- розташування організації визначається, в основному, розташуванням клієнта;
- високий рівень диференціації послуг для утримання клієнтів;
- потреба клієнтів у відносно невеликих обсягах послуг;
- визначення пропускну́ї спроможності за піковими навантаженнями (попитом);
- залежність календарного планування від поведінки споживачів;
- проблематичність, а часто і неможливість створення запасів продукту в періоди низького попиту для їх використання в майбутньому;
- складність виявлення параметрів якості та розроблення моделей і методів їх оцінювання;
- необхідність володіння персоналом добрими навиками роботи з клієнтурою;
- наявність проблем щодо виміру ефективності роботи персоналу;
- часте поєднання маркетингової та операційної функцій;
- наявність місцевих регуляторів і обмежень, що мають вплив на ті чи інші послуги;
- швидка адаптація операційної системи до змін зовнішнього середовища (коригування цілей та завдань організації залежно від різноманітних зовнішніх факторів).

Ситуаційні вправи

1. Проведіть вартісний аналіз одного з товарів фірми, на базі якої Ви проходили практику (де Ви працюєте).
2. Проаналізуйте стадії життєвого циклу одного з товарів фірми, на базі якої Ви проходили практику (де Ви працюєте).
3. Опишіть етапи розроблення одного з товарів фірми, на базі якої Ви проходили практику (де Ви працюєте).

Контрольні запитання

1. Поясніть суть стадій життєвого циклу товару.
2. Що таке технічна пропозиція?
3. Що таке ескізний проект?
4. Що таке технічний проект?
5. Які є етапи технологічної підготовки виробництва?
6. Поясніть суть економічного оцінювання конструкції виробу.
7. Які вимоги ставлять до якості нового товару?
8. Поясніть суть вартісного аналізу.
9. Поясніть суть розроблення послуги.

ТЕМА 4. СТРАТЕГІЯ ПРОЦЕСІВ

Теоретичний матеріал

Стратегія процесу - це підхід, який використовує організація для перетворення ресурсів у товари і послуги. **Об'єктом стратегії процесу** є пошук шляхів виробництва товарів, які задовольняють потреби споживачів і специфіці виробництва за ціною та іншим критеріям. Відібраний процес буде мати довготривалий ефект за критеріями гнучкості, ціною і якістю вироблених продуктів. Рішення про вибір процесу значною мірою визначається продукцією. В світі розрізняють три **типи процесів**:

- Сфокусовані на процесі.
- Сфокусовані на продукті.
- Повторювані процеси.

Повторювані процеси передбачають виробництво, яке часто повторюється. До них відносять складальні лінії, процеси виробництва їжі в ресторанах швидкого харчування...

Ці процеси використовують модулі, тобто набір частин і компонентів, які попередньо виготовлені з допомогою інших процесів. При потребі з цих компонентів виготовляють необхідний той чи інший продукт (піца з сиром, піца з шинкою...).

Стратегії змінних процесів (сфокусовані на процесі) використовують в порівнянні з іншими найчастіше. Вони придатні як для виробництва, так і для сервісу.

Як і при проектуванні виробу, розробник при проектуванні виробничого процесу повинен визначити вплив **наступних факторів**:

1. Виробнича потужність.
2. Економічна ефективність.
3. Гнучкість виробничої системи.
4. Продуктивність.
5. Надійність.
6. Ремонтпридатність.
7. Стандартизація та стабільність результатів.
8. Безпека та промислова санітарія.
9. Задоволення життєвих потреб персоналу.

Для приведення процесу до потрібних результатів слід визначити і вибрати:

1. Тип переробної системи.
2. Власне виробництво чи придбання деяких комплектуючих.
3. Виконання робіт власними силами або передавання їх субпідрядникам.
4. Методи перетворення.
5. Рівень механізації та автоматизації.
6. Рівень спеціалізації обладнання.
7. Рівень кваліфікації кадрів.

При розгляді питання про місцезнаходження організації виділяють **два рівні рішень**: макрорівень - тобто рішення про континент, країну, провінцію, місто; макрорівень - вибір конкретної площадки чи будівлі для організації. Фактори, які враховують при прийнятті рішень на кожному з цих рівнів, будуть різними.

Визначають кращу альтернативу за формулою:

ш

$$I^* = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{M_i}$$

$n=1$

де P) - загальний рахунок для розміщення 1;

Z ; - значення фактора;

- факторний рахунок для i -того фактора в i -тому розміщенні;

p - кількість розміщень (альтернатив);

t - кількість факторів.

У багатьох проблемах розміщення об'єктів головною ціллю є мінімізація цін завдяки транспортним факторам. У даному випадку доцільно скласти шахову відомість вантажопотоків, на базі якої вибрати варіант, що здешевить транспортування.

Природа ринку, особливо в сфері послуг, часто змушує розміщувати об'єкти в кількох точках, в місцях найактивнішого попиту. Підприємства сфери послуг максимально повинні бути наближені до споживачів. У виробництві такої проблеми не існує. Тому у виробників товарів є вибір: одне велике підприємство чи кілька малих. **Головна перевага централізованого розташування** - це ефект масштабу. У порівнянні з будь-яким іншим варіантом розташування в даному випадку потрібна значно менша інфраструктура для підтримання діяльності. Не потрібно дублювати такі функції, як робота з кадрами, закупівлі, складування, технічне забезпечення та інше. Централізація закупівель і постачань дозволяє домогтися від постачальників вигідніших умов. Причиною розділення всієї номенклатури продукції по кількох об'єктах часто є вимоги місцевих ринків. Крім цього, меншими об'єктами легше і простіше керувати, їх легше перевести на випуск нової продукції. Децентралізована структура робить організацію менш залежною від політичних, індустріальних і навіть природних сил. Закрити один невеликий завод легше, ніж скоротити випуск на одному великому. Також спрощується завдання випуску товарів окремих продуктивних груп чи окремих комплектуючих певного виробу.

Потужність - це максимальний вихід системи за певний період. **Виробнича потужність підприємства** - це його потенційна здатність випускати максимальну кількість продукції за визначений термін з допомогою організаційної сукупності наявних на підприємстві знарядь праці при досягнутому рівні їх досконалості й освоєння.

Для визначення необхідних потужностей визначають точку беззбитковості. Об'єктом аналізу критичної точки є знаходження рівня виробництва (в гривнях, штуках, тоннах), при якому витрати дорівнюють прибуткам. При аналізі критичної точки необхідно визначити постійні і змінні витрати **Постійні**

витрати - це затрати, які існують постійно, незалежно від об'ємів випуску продукції чи обслуговування. **Змінні витрати** - це ті, що змінюються від зміни об'єму виробництва в штуках. Для визначення критичної точки будують дві криві: лінію прибутку та лінію витрат. Перетин цих кривих утворює критичну точку (точку беззбитковості), з правого боку якої розташована ділянка прибутків, а з лівого - збитків.

/_____ /чч Загальні постійні витрати(p)

Критична точка, в штуках (ВЕР(x)) - ;

Ціна(p)- Змінні витрати (/)

т, || Загальні постійні витрати (p)

Критична точка, в гривнях (ВЕР(грн.)) = ,

^ Змінні витрати (У)

Ціна (p)

Багато організацій працюють з багатьма товарами, тому таку критичну точку необхідно визначати за формулою:

$ВЕР(грн.) = \frac{V}{i}$, і - - - - - ,

де - процент кожного товару в загальному об'ємі продажів, у гривнях;

і - індекс товару.

Для успішного функціонування організації та використання й розвитку своїх виробничих можливостей вона повинна правильно спроектувати розміщення обладнання, операцій, технологій та виробничих процесів. Рішення планування обладнання включають розміщення цехів, робочих місць, машин і місця зберігання сировини. **Основна мета планування обладнання** - розміщення й систематизація індустріальних елементів таким чином, щоб забезпечити плановий процес роботи на фабриках чи заводах, або конкурентну торговельну модель у різних обслуговуючих організаціях.

Передумови вирішення планування обладнання:

1. Визначення цілей організації з випуску і гнучкості.
2. Оцінювання попиту продукту чи попиту послуги цієї системи.
3. Опрацювання потреб (операцій) у порядку їх виникнення в цехах, відділах, бюро...

4. Вигідне розташування обладнання.

Орієнтири правильного планування виробництва:

1. Забезпечення прямолінійності процесу.
2. Зведення витрат до мінімуму.
3. Ефективне використання виробничого часу.
4. Короткий період зберігання матеріальних запасів на складах і у виробництві при невеликих об'ємах.
5. Відкрити всі "загороди" для того, щоб усі бачили, що діється.
6. Контроль буквально усіх дій.
7. Розміщення робочих місць відповідно до мінімізації транспортування.

8. Ефективне управління запасами й організація їх транспортування.
9. Гнучкість і добре пристосування до зміни умов зовнішнього середовища.

Передумови вирішення планування системи сервісу:

1. Добре зрозуміла модель послуг (хід системи сервісу).
2. Відповідне обладнання (адекватні засоби обслуговування при очікуванні).
3. Легка комунікація з партнером.
4. Контроль входів і виходів.
5. Розташування і "загородження" відділів таким чином, щоб клієнти бачили тільки те, що вам потрібно, аби вони побачили.
6. Короткий термін очікування клієнта.
7. Малий термін обороту капіталу.
8. Рух клієнта і рух матеріалів зведено до мінімуму.
9. Мінімум перешкод, безладдя.
10. Великий об'єм продажу.

При складанні плану розташування обладнання необхідно врахувати наступні фактори та обмеження:

1. Доступний простір. Перш за все необхідно врахувати обмеження за наявними площами, за винятком тих випадків, коли будується нова будівля. Простір потрібно враховувати в трьох напрямках.

2. Безпека. Для роботи і технічного обслуговування об'єкта необхідно передбачити достатнє місце для забезпечення безпеки та охорони праці.

3. Доступ. Початкові й кінцеві стадії технологічного процесу повинні бути розміщені поблизу запасу заготовок і готової продукції, а ті, в свою чергу, - поблизу границь і проїздів будівлі. Якщо в процесі беруть участь покупці, точки прийому чи обслуговування повинні знаходитися поблизу виходу.

4. Площі. Необхідно визначити площі, потрібні для роботи й обслуговування кожного верстата чи робочого місця.

5. Організація. Планування мусить створювати відчуття єднання. Це важливо як для стимулювання мотивації робітників, так і для спрощення завдань контролю.

6. Гнучкість. Виробництву легше відреагувати на змінну попиту чи технології, якщо в планування початково будуть закладені можливості для гнучкого переоснащення чи перепланування системи.

Існують три основні варіанти розміщення:

1. Функціональне (технологічне).
2. За видами продуктів (предметне).
3. За групами операцій (технологій).

Ситуаційні вправи

1. Фірма несе постійні витрати 10 000 грн. на рік. Зарплата складає 1,8 грн. на одиницю продукції, а витрати на матеріали та енергію відповідно становлять 0,9 грн. та 0,07 грн. на штуку. Ціна дорівнює 5 грн. за штуку. Визначити, при яких об'ємах виробництва фірма закінчить рік без збитків.

2. Ви - менеджер машинобудівного підприємства. На вас покладено завдання створення лінії для виробництва підшипників. Потреба ринку в даних виробках складає 180 шт. на день. Ціна одного підшипника становить 20 грн., а собівартість його виготовлення - 10 грн. Підприємство працює в дві зміни; тривалість зміни 450 хв. Норми часу на виконання операцій складають:

Номер операції...	1	2	3	4.
Норма часу, хв...	2,1	4,0	1,9	2,0.

Визначити:

1. Такт лінії.

2. Необхідну кількість одиниць обладнання (робочих місць) і величину їх завантаження.

3. За якої відпускної ціни підприємство не зазнає збитків?

3. Проводиться вибір місце розташування гуртового складу будівельних матеріалів. Розглядаються дві альтернативи: м. Тернопіль, вул. Промислова, 6; с. Підгороднє Тернопільського району. Провести аналіз нецінових факторів, зокрема: наявність переважних видів транспорту; близькість до житлових масивів; місце розташування конкурентів; наявність і вартість трудових ресурсів.

4. Ви працюєте менеджером у підприємстві, що спеціалізується на виробництві світильників. Операції і порядок складання виробу вказані в таблиці. Вам відомо, що складальна лінія працює 7,5 год. на день, а потреба у випуску продукції становить 1000 одиниць за день. _____

Завдання	Завдання, що повинні передувати	Час, с.
A		15
B	-	15
C	A	25
B	A	12
E	B	12
P	B	7
O	C, B	11
H	E, P	9
I	o, H	25

Визначити:

1. Такт лінії.

2. Теоретичний мінімум

3. Що ви зробите, якщо після запуску лінії служба маркетингу (відбулось підвищення попиту) вимагає випустити 1100 одиниць виробу?

Контрольні запитання

1. Що являється об'єктом стратегії процесу?
2. Які є типи процесів?
3. Які фактори впливають на процес проектування виробу?
4. Що потрібно зробити для приведення процесу до потрібних результатів проектування?
5. Розкрийте суть вибору місця розташування виробництва?
6. Які приймають рішення при виборі місце розташування підприємства?
7. Які є основні чинники макrorівня при виборі місце розташування підприємства?
8. Які є основні чинники макrorівня при виборі місце розташування підприємства?
9. Що таке виробнича потужність?
10. Які є варіанти просторового розміщення обладнання?
11. Що таке такт лінії?
12. Розкрийте суть точки беззбитковості.
13. Які фактори та обмеження використовують при складанні плану розташування обладнання?
14. Які передумови існують при вирішенні планування системи сервісу?

ТЕМА 5. УПРАВЛІННЯ ТРУДОВИМИ РЕСУРСАМИ

Теоретичний матеріал

Ефективне функціонування персоналу передбачає наявність чітко сформульованої та обґрунтованої кадрової політики. **Кадрове планування** повинно дати відповіді на такі запитання:

■ скільки працівників, якої кваліфікації, коли і де будуть використовуватися в організації?

■ як можна залучити потрібний і скоротити зайвий персонал без нанесення соціального збитку?

■ як найкраще використовувати персонал відповідно до його здібностей?

■ як забезпечити розвиток персоналу для виконання нових робіт і підтримування його знань відповідно до запитів виробництва.

Аналіз і проектування робочих місць є попередньою умовою планування потреби в персоналі.

Аналіз робочого місця дозволяє визначити:

■ час, необхідний для виконання основних виробничих операцій;

■ операції, які необхідно включити до виробничого процесу;

■ організацію робочого місця, яке дозволить підвищити продуктивність праці;

■ доцільний режим роботи для виконання виробничої операції;

■ використання інформації, отриманої в результаті аналізу робочого місця, для розроблення програми управління персоналом.

Виділяють такі **стадії аналізу робочого місця**:

■ аналіз структури організації і місця кожного робочого процесу в ньому;

■ визначення мети аналізу робочого місця і як буде використовуватися інформація про нього;

■ вибір типових робочих місць;

■ вибір методу аналізу робочих місць і його використання з метою збору необхідних даних;

■ опис робочого місця та створення його специфікації;

■ використання інформації для проектування робочого місця;

■ оцінка та впровадження проекту модифікованого робочого місця.

Управління трудовими ресурсами включає в себе такі етапи:

Планування ресурсів: розроблення плану задоволення майбутніх потреб у людських ресурсах.

Набір персоналу: створення резерву потенційних кандидатів за всіма посадами.

Відбір: оцінювання кандидатів на робочі місця та відбір кращих з резерву, створеного під час набору.

Визначення заробітної плати та пільг: розроблення структури заробітної плати та пільг з метою залучення, наймання та збереження службовців.

Профорієнтація та адаптація: введення найнятих працівників в організацію та її підрозділи, розвиток у працівників розуміння того, що очікує від нього організація і яка праця в ній отримує заслужену оцінку.

Навчання: розроблення програм для набуття трудових навиків, потрібних для ефективного виконання роботи.

Оцінювання трудової діяльності: розроблення методик оцінювання трудової діяльності й доведення її до робітника.

Підвищення, пониження, переведення, звільнення: розроблення методів переміщення працівників на посади з більшою чи меншою відповідальністю, розвиток їх професійного досвіду шляхом переміщення на інші посади чи ділянки роботи, а також процедур розриву контракту про наймання.

Підготовка керівних кадрів, управління просуванням по службі: розроблення програм, направлених на розвиток здібностей та підвищення ефективності праці керівних кадрів.

В умовах ринкової економіки доход працівника організації охоплює такі елементи: оплата за тарифними ставками та окладами; доплати та компенсації; надбавки; премії; соціальні виплати; дивіденди.

Функціональний розподіл праці здійснюють на основі виділення виробничих функцій. Він служить основою визначення необхідної професійної спеціалізації працівників. Кожну групу підрозділяють за ознакою виконуваних функцій, а вони, у свою чергу, - за професіями. **Технологічний розподіл праці** здійснюють на підставі розчленування виробництва на стадії (заготівельну, обробну, складальну), технологічні процеси та операції. За однорідністю здійснюваних технологічних процесів виділяють різні професії і спеціальності (ливарники, ковалі, токарі та ін.). **Кваліфікаційний розподіл праці** спричинений різною складністю, точністю робіт, різним ступенем відповідальності за їх виконання, вимогами, поставленими до підготовки виконавця.

Робоче місце - це первинно виробничий осередок, в якому здійснюється процес виробництва матеріальних цінностей. **Організація робочого місця** - це створення певного комплексу організаційно-технічних умов для високопродуктивної і безпечної праці. **Планування робочого місця** - це просторове розміщення засобів, предметів праці та виконавця з урахуванням антропометричних, біохімічних даних і основних характеристик органів чуття людини.

Норма часу - це регламентований час виконання певного обсягу робіт у певних виробничих умовах одним або кількома виконавцями відповідної кваліфікації. **Норма виробітку** - це регламентований обсяг роботи (в штуках, тоннах, метрах тощо), який повинен бути виконаний за одиницю часу (за годину, зміну, місяць) у певних організаційно-технічних умовах одним або кількома виконавцями відповідної кваліфікації. **Нормоване завдання** - це встановлений склад і обсяг робіт, який повинен бути виконаний одним або групою працівників за певний період часу (зміну, місяць). **Норма обслуговування** - це встановлена кількість об'єктів (одиниць устаткування, виробничих площ, робітників та ін.), які повинні обслуговуватися одним або

групою працівників протягом зміни (місяця). Для нормування праці керівних працівників вдаються до різновиду норми обслуговування - **норми керування**. Це - оптимальна кількість підпорядкованих працівників або структурних підрозділів, які повинні бути закріплені за керівником. **Під нормою чисельності** розуміють кількість працівників (робітників, ІТП, службовців), необхідних для виконання певного обсягу робіт. Норму чисельності застосовують для нормування праці, яка не має чіткої регламентації, а її обсяг змінюється протягом зміни, доби, місяця (деякі категорії допоміжних робітників і службовців).

Основний і допоміжний час складають **оперативний час**, який витрачається на безпосереднє виконання певної операції за кожним окремим предметом праці. **Основний** (технологічний) - час, упродовж якого відбувається основний (технологічний) процес. Характерна ознака основного часу - повторюваність у кожній одиниці виробу. Прикладом основного часу може бути час, який витрачається безпосередньо на різання, зварювання, складання тощо. **Допоміжний** - час, упродовж якого здійснюють допоміжні операції, які забезпечують виконання основного прийому (встановлення і зняття деталі на верстат, повороти деталі в процесі обробки, запуск і зупинка верстата і т.д.).

Час обслуговування робочого місця - це час, який витрачають на догляд за робочим місцем протягом певної роботи або робочої зміни. До часу організаційного обслуговування робочого місця належить час, який витрачає робітник на догляд за робочим місцем упродовж зміни (розкладання і прибирання інструментів, прибирання робочого місця, верстата, змазування і чищення верстата тощо). Час технічного обслуговування робочого місця відводиться для догляду за устаткуванням, пристроєм, інструментом упродовж певної роботи (підналагоджування, регулювання верстата, заміна інструменту через його затуплення тощо).

Час перерв може залежати (перерви на відпочинок, запізнення на роботу, заняття сторонньою справою та ін.) або не залежати від робітника (недоліки в організації виробництва, несправність устаткування, несвоєчасне надходження матеріалів, заготовок, креслень, перерви в подаванні енергії та ін.).

Технічна норма часу обчислюється або на одиницю продукції (деталь), або на партію деталей. У першому випадку норма часу називається нормою штучного часу $T_{шт.}$, в другому - нормою часу на партію $T_{пар.}$. До складу норми штучного часу входять: оперативний час $T_{оп.}$, який складається з основного $T_{о}$ і допоміжного часу $T_{д}$; час обслуговування робочого місця $T_{об.}$, до складу якого входить час організаційного $T_{о.об}$ та технічного обслуговування $T_{т.об}$; час перерв $T_{пер.}$. Отже, $T_{шт.} = T_{оп.} + T_{об.} + T_{пер.}$

У практиці технічного нормування застосовують два основних методи вивчення витрат робочого часу: фотографія робочого часу і хронометраж. Залежно від кількості об'єктів спостереження і цільового призначення застосовують індивідуальну, групову і самофотографію робочого дня.

Ситуаційні справи

1. Розрахувати для дільниці масового виробництва такі показники моментних спостережень: необхідну кількість спостережень; кількість обходів робочих місць; час спостереження.

Доля затрат оперативного часу в змінному фонді часу становить 65%. Допустимий процент відносної помилки результатів спостереження становить 4,8%. Загальна кількість робочих місць, що спостерігається, становить 28. Середній час одного обходу становить 17 хв.

2. Розрахувати місячний заробіток токаря IV розряду при відрядно-преміальній системі оплати праці, якщо норма штучного часу - 80 хв.; виготовлено деталей - 550 шт.; величина годинної тарифної ставки робітника I розряду - 260 коп.; розмір преміальних доплат - 40%.

3. Визначити місячний заробіток фрезерувальника V розряду при відрядно-прогресивній системі оплати праці, якщо: норма штучного часу - 10 хв.; виготовлено деталей - 1100 шт.; кількість годин, які повинен відпрацювати робітник за місяць, - 170 год.; величина годинної тарифної ставки робітника I розряду складає - 260 коп.; коефіцієнт збільшення розцінки при перевиконанні нормованого завдання до 125% - 1,25; від 126% до 140% - 1,5, понад 141% -2.

4. Розрахуйте спискову кількість робітників на ділянках механічного цеху. Нормативна трудоемкість річної виробничої програми на ділянці №1-Т1=15300 год., на ділянці №2-Т2=98700 год., на ділянці №3-Т3=63100 год., на ділянці №4-Т4=89700 год. Норми часу виконуються в середньому на №1 - на 110%, на №2 - на 105%, на №3 - на 102%, на №4 - на 108%. Дійсний річний фонд часу одного робітника Рд =1870 год.

5. На основі даних спостережного листа фотографії робочого дня (таблиця): скласти баланс робочого часу; розрахувати коефіцієнт використання робочого часу; визначити процент втрат робочого часу, що залежить від робітника; розрахувати процент втрат робочого часу, що не залежить від робітника; визначити можливий процент підвищення продуктивності праці за рахунок покращення використання робочого часу.

Нормативні значення тривалості елементів затрат робочого часу складають: підготовчо-заключний час - 20 хв.; час технічного обслуговування робочого місця - 20 хв.; час організаційного обслуговування робочого місця - 20 хв.; час на відпочинок і особисті потреби - 3% від оперативного часу.

Таблиця

	Що спостерігалось	Поточний час
	Початок спостереження	8,00
	Розкладання інструменту	8,10
	Отримання креслення деталі та ознайомлення з	8,20
	Інструктаж майстра	8,26
	Налагодження верстата	8,35
	Обробка деталей	10,50
	Підналагоджування верстата	10,55
	Обробка деталей	11,30
	Заміна інструменту	11,35
	Обробка деталей	11,55
	Посторонні розмови	12,00
	Очікування заготовок	13,05
	Обробка деталей	14,51
	Очікування ремонтного слюсаря	15,00
	Обробка деталей	16,00
	Відлучення з робочого місця в особистій потребі	16,10
	Прибирання робочого місця	16,55
	Передавання робочого місця наступній зміні	17,00

6. Отримавши термінове завдання від замовника, що в разі успішного виконання обіцяло суттєві прибутки, керівництво страхової фірми вирішило посилити мотивацію підлеглих, задіяних у цьому проекті. У разі своєчасного та якісного виконання була обіцяна оплачувана за рахунок фірми відпустка разом із сім'ями на два тижні. Керівництво було вражене підсумками - навіть деякі кращі агенти знизили показники результативності своєї праці і не виконали плану. Виявилось, що перспектива поїхати на відпочинок у мальовничий куточок світу навіть за чужий кошт, але з сім'ями, далеко не всіма була сприйнята як винагорода.

Запитання: який мотивуючий фактор запропонували б ви?

7. Уявіть себе менеджером персоналу, перед яким стоїть завдання розробити критерії оцінювання результатів діяльності групи менеджерів операційного рівня в компанії з виробництва автомобілів. Кожен із цих менеджерів контролює роботу 50-60 робітників складального цеху і обов'язки їх приблизно однакові.

Запитання:

1. Якими показниками, на вашу думку, доцільно оцінювати результати діяльності менеджерів операційного рівня даного підрозділу компанії?

2. Розмістіть запропоновані показники за рівнем важливості та аргументуйте свою позицію.

3. Як можна вдосконалити систему винагород з урахуванням запропонованих вами критеріїв оцінювання?

Контрольні запитання

1. Що таке трудовий процес?
2. Розкрийте суть організації робочого місця.
3. Розкрийте суть планування робочого місця.
4. Що таке норма часу?
5. Розкрийте суть норми виробітку.
6. Що таке основний час?
7. Що таке машинний час?
8. Що таке машинно-ручний час?
9. Що таке ручний час?
10. Що таке апаратурний час?
11. Що таке допоміжний час?
12. Що таке час обслуговування робочого місця?
13. Що таке час перерв?
14. Що таке технічна норма часу?
15. Розкрийте суть фотографії робочого дня.

ТЕМА 6. УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ

Теоретичний матеріал

Управління матеріальними запасами визначається як група функцій управління, що підтримують повний цикл потоку матеріалу від закупівлі та внутрішнього контролю за перетворенням матеріальних запасів в готовий продукт і контролю в процесі здавання на склад, до доставки та розповсюдження закінченого продукту.

Ціль утворення запасів - це створення певного буфера між послідовними поставками матеріалів і виключення необхідності неперервних поставок. Базова ціль - задовольнити покупця і поставити йому товар з меншими витратами. Це призводить до розходження між витратами на матеріальні засоби та їх зберігання і витратами на перевезення.

Матеріально-технічні запаси - це запаси будь-якого виду ресурсу, що використовуються в організації. Система управління запасами - це набір стратегій та видів контролю, за допомогою яких контролюють рівні запасів, визначають їх необхідний об'єм і точку, в якій має відбуватись поповнення і розмір замовлень.

За загальною згодою до виробничих запасів відносять матеріали, що вносять вклад чи є частиною продукту фірми. Виробничі запаси типово поділяють на такі **сегменти**: сировина; готова продукція; комплектуючі; допоміжні матеріали; незавершене виробництво. У сфері послуг запаси звичайно включають матеріальні товари, що продаються, та допоміжні матеріали, необхідні для управління (праці).

Основною метою аналізу запасів у виробництві і складському господарстві є визначення: коли має бути зроблене замовлення; якого розміру має бути це замовлення.

У виробництві товарів запаси потрібні для того, щоб:

1. Підтримувати незалежність операцій.
2. Задовольнити відхилення в попиті на продукт.
3. Якщо попит на товар відомий точно, то є можливість виробляти продукт, який би точно задовольняв попит. Але часто попит невідомий і має утримуватись резервний фонд для задоволення відхилень.
4. Надати гнучкості плануванню виробництва.
5. Запас послаблює тиск на виробничу систему. Це дозволяє плануванню забезпечувати гладкіше протікання процесів виробництва і сприяє зменшенню витрат на операції.
6. Забезпечити гарантію варіанта в постачанні сировини.
7. Коли у продавця з різних причин можуть виникнути затримки: звичайні відхилення в часі постачання; нестача матеріалів на підприємстві продавця; раптовий страйк чи поставка не тих матеріалів чи матеріалів з дефектами.
8. Захистити кошти від інфляції. При високому рівні інфляції обігові кошти інвестують у надмірні закупівлі запасів, тим самим їх зберігаючи.

При прийнятті рішень про розмір запасів слід враховувати наступні витрати:

1. На закупівлю (ціна запасів).
2. На утримання. Ця категорія включає витрати на складські споруди, управління, страхування, дрібні крадіжки, застаріння, податки, поломки, знецінення та додаткові витрати капіталу. Очевидно, що високі витрати на утримання сприяють низькому рівню запасів і частому поповненню.

3. Витрати на переналагодження. Щоб виробляти інший продукт, треба забезпечити поставку необхідних матеріалів, організувати переналагодження обладнання, заповнити потрібні документи, вивезти попередній запас матеріалів.

4. Витрати на розміщення замовлення. Вони включають управлінські і конторські затрати на підготовку покупки, а також транспортні витрати. Їх підрозділяють на три категорії: витрати на доставку (транспортні); витрати на видавання замовлення продавцю; витрати на підрахунок кожного окремого виду товару, який замовляють.

5. Витрати на нестачу. Коли запас певного виду товару вичерпаний, потрібен час для поповнення чи відмови від певного виду запасів. Між утримуваним запасом і всіма витратами на нестачу запасів є взаємозв'язок. Цей баланс деколи важко забезпечити так, щоб правильно оцінити втрачені прибутки від нестачі запасів.

Система управління запасами за принципом “точно - вчасно”.

Система управління запасами “точно - вчасно” (цші-іп-гіте) зародилася в Японії. Відносно висока вартість капіталу і площ в Японії змушують японські фірми зводити матеріально-технічні запаси до абсолютного мінімуму. Матеріали, деталі і вироби надходять точно в той момент, коли вони необхідні. Система управління матеріально-технічними запасами багато в чому перевершує класичні системи. Мінімізація матеріально-технічних запасів призводить до виключення витрат на утримання запасів, спрощується ведення обліку товарів, практично зникають витрати на переналагоджування пов'язані з запасами матеріалів. З іншого боку, зростають транспортні витрати і витрати на розміщення замовлень. Виникає великий ризик появи витрат на нестачу при затриманні надходження запасів.

Системи управління запасами за моделями фіксованої величини замовлення та фіксованого періоду часу.

Є два основних типи систем управління запасами: моделі фіксованої величини замовлення (ФВЗ) і моделі фіксованого періоду часу (ФПЧ). Основна відмінність між ними полягає в тому, що моделі ФВЗ є “зорієнтованими на факт”, а моделі ФПЧ - “зорієнтованими на час”. Модель ФВЗ ініціює замовлення, коли має місце факт досягнення певного рівня повторних замовлень. На противагу цьому, модель ФПЧ обмежує розміщення замовлень до збігу певного попередньо визначеного періоду часу.

Для використання моделі ФВЗ, яка розміщує замовлення коли залишок запасів сягає певної точки Я, потрібно постійно контролювати цей залишок запасів. Отже, модель ФВЗ є постійнодіючою системою, яка вимагає, щоб

кожен раз при надходженні чи вибутті запасів їх кількість звірялась із точкою повторного замовлення В. Для моделі ФПЧ головне - період перевірки, протягом якого не проводять ніякі підрахунки.

Загальні витрати на управління запасами визначаються за формулою:

$$TC = OC + \frac{3}{2} \cdot H$$

де TC - загальнорічні витрати; O - попит (річний); C - витрати на одиницю запасів (ціна); C> - величина замовлення; 8 - витрати на переналагоджування чи розміщення замовлення; K - точка повторного замовлення; B - час постачання; H - річні витрати на утримання і зберігання одиниці запасу.

Оптимальну величину замовлення визначають за формулою:

$$K = \frac{O}{2} \cdot B$$

Точка повторного замовлення становитиме:

$$k = a \cdot B$$

де б - середньоденний попит; B - час поставки (в днях).

Модель ФВЗ із використанням.

У багатьох ситуаціях на практиці виробництво якогось виду запасу і його використання проходять одночасно. Це відбувається тоді, коли одна частина виробничої системи виступає постачальником для іншої. Ця модель відрізняється від попередньої, бо вона включає частку безперервного використання б. Якщо б означатиме сталу частку попиту на деякий вид запасу, що йде у виробництво, а р - виробництво частки запасу для процесу, що використовує цей вид запасів, матимемо таке рівняння загальних витрат:

$$TC = v \cdot C + \frac{8}{2} \cdot H$$

Знову, диференціюючи це рівняння і прирівнюючи до нуля, отримаємо:

$$\frac{1}{2} \cdot H = (p - a) \cdot C$$

Використання резервного фонду в управлінні запасами.

У більшості випадків попит не є сталим і змінюється щодня. Отже, має бути сформований резервний фонд для захисту від нестачі.

Модель ФВЗ із визначеним рівнем обслуговування.

Система ФВЗ контролює рівень запасів безперервно і небезпека дефіциту настає тільки на час постачання, час між замовленням і його отриманням. Отже, основна різниця між моделями ФВЗ із визначеним і невизначеним попитом не в підрахунку величини замовлення C>, а в підрахунку точки повторного замовлення, що включає резервний фонд:

$$K = \frac{O}{2} + z \cdot a_n$$

де z - величина стандартних відхилень для певного рівня обслуговування; a_n - стандартне відхилення використання протягом часу постачання.

Для визначення z потрібно визначити E (z) - очікувану величину дефіциту протягом періоду B (часу постачання). Отже, E (z) визначаємо за формулою:

$$E(2) = \frac{1-P}{\sigma} E_a$$

де P - бажаний рівень обслуговування; $(1-P)$ - незадовільний попит; σ - стандартне відхилення попиту протягом часу постачання; σ - рентабельна величина замовлення; $E(\sigma)$ - очікувана величина нестачі.

Величину стандартних відхилень для певного рівня обслуговування визначаємо з таблиці „Очікувана кількість дефіциту і стандартне відхилення”.

Очікувана кількість дефіциту і стандартне відхилення

$E(\sigma)$	σ	$E(2)$	σ	$E(2)$	σ	$E(2)$	σ
4.5	-	2.2	-	0.3	0.1	0.0	2.4
4.4	-	2.1	-	0.3	0.2	0.0	2.5
4.3	-	2.0	-	0.2	0.3	0.0	2.6
4.2	-	1.9	-	0.2	0.4	0.0	2.7
4.1	-	1.8	-	0.1	0.5	0.0	2.8
4.0	-	1.7	-	0.1	0.6	0.0	2.9
3.9	-	1.6	-	0.1	0.7	0.0	3.0
3.8	-	1.5	-	0.1	0.8	0.0	3.1
3.7	-	1.4	-	0.1	0.9	0.0	3.2
3.6	-	1.3	-	0.0	1.0	0.0	3.3
3.5	-	1.2	-	0.0	1.1	0.0	3.4
3.4	-	1.1	-	0.0	1.2	0.0	3.5
3.3	-	1.0	-	0.0	1.3	0.0	3.6
3.2	-	1.0	-	0.0	1.4	0.0	3.7
3.1	-	0.9	-	0.0	1.5	0.0	3.8
3.0	-	0.8	-	0.0	1.6	0.0	3.9
2.9	-	0.7	-	0.0	1.7	0.0	4.0
2.8	-	0.6	-	0.0	1.8	0.0	4.1
2.7	-	0.6	-	0.0	1.9	0.0	4.2
2.6	-	0.5	-	0.0	2.0	0.0	4.3
2.5	-	0.5	-	0.0	2.1	0.0	4.4
2.4	-	0.4	-	0.0	2.2	0.0	4.5
2.3	-	0.3	0.0	0.0	2.3		

У моделі ФПЧ запаси перераховують тільки в певний час, скажімо раз на тиждень чи раз на місяць. У моделі ФПЧ величина замовлень час від часу змінюється, залежно від частки використання. Ці моделі вимагають більшого розміру резервного фонду, ніж системи ФВЗ. Можливо, що в результаті великого попиту запас зменшиться до нуля одразу ж після отримання замовлення. Це може бути непоміченим аж до наступної перевірки. На отримання замовлення йде час. Отже, можливою є ситуація дефіциту протягом часу між перевітками T і часу постачання B . Звідси резервний фонд має забезпечити захист від дефіциту протягом періоду часу $(T+B)$. У системі ФПЧ розмір замовлення становить:

$$C = C(T + 0 + 2\sigma T_{T+1} - I,$$

де T - кількість днів між перевітками; B - час постачання; σ_{T+B} - стандартне

Ситуаційні вправи

1. Визначить рентабельну величину замовлення і точку повторного замовлення, використовуючи наступні дані: $B = 1000$ одиниць; $c_i = 1000/365$; $8=5$ гривень на замовлення; $H = 1,25$ гривень на одиницю за рік; $B= 5$ днів; $C=12,5$ гривень.

2. Продукт X - стандартний вид запасів фірми. Кінцеве складання виробу відбувається на складальній лінії, яка функціонує щодня. Один із компонентів виробу X (нехай XI) виробляється в іншому підрозділі фірми. Цей підрозділ фірми випускає 100 виробів XI на день. Частка ж XI у використанні лінії складання - 40 одиниць на день. Менеджер підрозділу просить повідомляти про потребу в запасі XI на тиждень наперед. Визначити оптимальний розмір партії виробництва компонента XI. Є наступні дані: $c_i = 40$ од.; $H = 0,5$ грн. на од.; B

$= 10000$; $C = 7$ грн.; $p = 100$ од.; $B = 7$ днів; $8 = 850$ грн.

3. Річний попит становить 35000 шт.; витрати на замовлення становлять 150 грн.; витрати на зберігання одиниці запасу - 6 грн.; час постачання - 16 днів; ціна одиниці запасу становить 39 грн.

Визначіть:

1. Рентабельну величину замовлення.
2. Точку повторного замовлення.
3. Загальнорічні витрати на управління запасами.

Контрольні запитання

1. Поясніть ціль утворення запасів.
2. Що таке матеріально-технічні запаси?
3. Які існують системи управління запасами?
4. Розкрийте суть систем управління запасами.
5. Розкрийте суть системи "точно-вчасно".
6. Розкрийте суть системи ABC-класифікації запасів.
7. Розкрийте суть системи ФПЧ в управлінні запасами.
8. Розкрийте суть системи ФВЗ в управлінні запасами.
9. Розкрийте суть моделей розриву цін в управлінні запасами.
10. Розкрийте суть статистичних моделей в управлінні запасами.
11. Що являє собою планування ресурсного розподілення?
12. Розкрийте суть резервного фонду в управлінні запасами.
13. Як визначають величину резервного фонду в системі ФПЧ управління запасами?
14. Як визначають величину резервного фонду в системі ФВЗ управління запасами?
15. Як визначають точку повторного замовлення в управлінні запасами?
16. Як визначають рентабельну величину замовлення запасів?

ТЕМА 7. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА ПОСЛУГ

Теоретичний матеріал

Успіх організації значною мірою визначається якістю товарів та послуг. Інакше кажучи, для досягнення успіху в своїй діяльності організація мусить забезпечити конкурентноздатну якість і конкурентноздатну ціну на свої товари та послуги.

Під якістю продукції чи послуги найчастіше розуміють сукупність її властивостей, які зумовлюють рівень здатності задовольняти певні потреби споживачів у відповідності з їх призначенням.

Показники якості продукції. Стосовно кожного виду продукції обирають відповідний перелік показників, що найточніше і найповніше відображають її якість. Виділяють наступні показники якості продукції:

- одиничні - характеризують якусь одну властивість продукції (потужність, швидкість...);
- комплексні - враховують сукупність об'єднаних властивостей (надійність);
- визначальні - оцінювальні показники, за якими приймають рішення;
- інтегральні - виражають економічні показники, тобто рівні відношення сумарного корисного ефекту до сумарних затрат на створення та експлуатацію продукції (або споживання);
- призначення - продуктивність, швидкість, потужність...;
- надійності - безвідмовність (ймовірність безвідмовної роботи), довговічність (ресурс, термін служби), ремонтпридатність (середня тривалість поточного ремонту, технічного огляду...);
- ергономічні, які враховують гігієнічні, фізіологічні, антропометричні та психологічні властивості людини;
- естетичні - враховують стиль, колір, моду, оздоблення...;
- технологічності - трудомісткість і собівартість виготовлення, питома вартість ремонтів...;
- стандартизації та уніфікації - кількість стандартизованих, нормалізованих та уніфікованих деталей в загальній кількості деталей у виробі;
- придатності до транспортування - середня тривалість і трудомісткість підготовки продукції до транспортування, середня тривалість встановлення на засоби пересування...;
- патентно-правові - патентний захист і чистота, територіальне розповсюдження;
- екологічні - вміст шкідливих домішок, що викидаються в навколишнє середовище, ймовірність забруднення навколишнього середовища шкідливими відходами при зберіганні, транспортуванні та експлуатації;
- безпеки - показники спрацювання захисних пристроїв, електрична міцність ізоляції...

У найбільш загальному розумінні управління якістю - це управління тими чинниками та умовами, які найсуттєвіше впливають на рівень якості

продукції (послуг). Іншими словами, забезпечення якості продукції - діяльність фірми-виробника щодо забезпечення якості, спрямованої на потреби споживача. Якість включає всі чинники, які впливають на вибір фірми-виробника продукції чи послуг споживачем. Це поширене трактування "якості" наближено означає "конкурентоспроможність". Тому в системі управління якістю приділяють значну увагу пошуку та аналізу вказаних чинників якості. Одним із сучасних підходів до групування за класифікаційними ознаками є так званий "маркетинговий підхід", який охоплює **п'ять груп чинників**:

1. Стратегія організації. Системи управління якістю враховують особливості при реалізації різних стратегій, таких як диференціація, цінове лідерство, фокусування.

2. Проектно-конструкторські роботи. Дослідження доводять, що 70% рівня конкурентоздатності продукції та послуг забезпечується саме на етапі проектування та конструювання.

3. Обладнання. Технічний стан обладнання, його якісні параметри, віковий склад суттєво впливають на рівень якості продукції.

4. Персонал. Один з найвідоміших менеджерів сучасності Лі Якокка писав: "Всі господарські операції можна врешті-решт звести до визначення трьома словами: люди, продукт, прибуток. На першому місці - люди. Якщо у вас немає надійної команди, то з решти факторів мало що вдасться зробити"⁴⁴.

5. Матеріально-технічне постачання. Своєчасність, якість, надійність системи постачання є важливим чинником якості продукції та послуг.

Якість може мати як внутрішній, так і зовнішній компонент. **Внутрішні компоненти якості** - це технічні характеристики продукції. Для виробів - це термін служби, відсутність дефектів, технічні властивості, дизайн, рівень виконання. До внутрішніх характеристик якості послуг відносять надійність, високі стандарти і швидкість обслуговування, доступність і низьку ціну. Як і все, що пов'язане з організацією, якість залежить від зовнішніх факторів, які знаходяться поза організацією. Велике значення має те, якою мірою товар відповідає потребам споживача (функціональна придатність). Це залежить від взаємодії багатьох сил. Два найбільш важливих і очевидних чинники - хто є споживачем і як буде використовуватись продукт чи послуга. Якщо технічні характеристики послуг чи виробів фірми, їх якість та ціна відповідають функціональним потребам споживачів, то продуктивність і конкурентоздатність фірми буде дуже висока.

Управління якістю продукції вимагає реалізації комплексного, системного підходу. Система управління якістю функціонує одночасно з усіма іншими видами діяльності, які впливають на якість продукції (послуг) та взаємодіє з ними. Її вплив розповсюджується на всі етапи - від вивчення ринку і до кінцевого задоволення вимог та потреб споживача. Ці види діяльності (функції) **охоплюють наступні сфери**:

1. Маркетинг (пошук і вивчення ринку).
2. Проектування і розроблення продукту.
3. Матеріально-технічне постачання.
4. Підготовка та розроблення виробничих процесів.

5. Виробництво.
6. Контроль, проведення випробовувань і обстежень.
7. Пакування та зберігання.
8. Реалізація та розподіл продукції.
9. Монтаж та експлуатація.
10. Технічне обслуговування.
11. Утилізація після використання.

Комплексна система управління якістю продукції - це сукупність взаємоузгоджених організаційно-технічних, економічних і соціальних заходів, нормативів, методів і засобів управління, що забезпечують комплексність та ефективність управління на всіх стадіях життєвого циклу продукції.

Сертифікат якості - це документ, який засвідчує, що система управління якістю фірми задовольняє міжнародним стандартам. Сертифікат підтверджує визнання якості продукції авторитетними незалежними організаціями та забезпечує конкурентоспроможність продукції у міжнародній торгівлі.

Технічний контроль - це частина виробничого процесу, яка має за мету перевірку відповідності продукції встановленим вимогам. **Головне завдання** технічного контролю - попередження можливих неполадок і відхилень, які можуть призвести до випуску бракованої продукції. Система технічного контролю - обов'язкова частина виробничого процесу, передбачена в процесі розроблення технології виробництва, а також включає об'єкти контролю, контрольні операції, технічне оснащення, методи та засоби механізації й автоматизації контрольних операцій.

Зміст технічного контролю полягає в отриманні первинної інформації про фактичний стан об'єкта контролю та зіставлення її з вимогами, встановленими у документації. При відхиленні виробляють рішення щодо управління з метою мінімізації відхилень. Відмінності фактичних параметрів виробу від зазначених у нормативно-технічній документації встановлюють за наявності дефектів і бракованої продукції. **Дефект** - це кожна окрема невідповідність продукції встановленим вимогам, а **брак** - як продукція, передавання якої споживачеві не допускається через наявність дефектів.

За етапами процесу виробництва розрізняють вхідний, операційний та приймальний контроль, а за **повнотою охоплення** - суцільний, вибірковий, безперервний, періодичний та летючий види контролю.

До організаційного забезпечення технічного контролю входить розміщення контрольних пунктів і розрахунок чисельності контролерів. Якщо відома трудомісткість контролю, то чисельність контролерів визначають за

$$T \sum_{i=1}^{N1} C_i \cdot (1+a),$$

де T - число найменувань деталей; $N1$ - число деталей i -го найменування, шт.; i ,- - норма часу виконання однієї контрольної операції, хв.; P - фонд часу роботи одного контролера за рік, год.; a - коефіцієнт, що враховує додаткові затрати часу контролерів на оформлення нарядів; n ,- число контрольних

одному об'єкту; b ; - число вибірокості контролю ($\phi < 1$).

У вирішенні проблеми підвищення якості продукції й ефективності виробництва важлива роль належить статистичним методам управління якістю. До статистичних методів відносять контроль якості продукції або стану технологічного процесу (ТП), який проводять на основі використання теорії імовірності й математичної статистики.

Статистичний контроль - це вибірковий контроль якості продукції, при якому для обґрунтування плану контролю використовують методи математичної статистики. План контролю - це сукупність правил, за якими виконують вибірку із партії виготовлених виробів або деталей і на основі їх якості роблять висновок про якість цілої партії продукції. Методи статистичного контролю використовують для вхідного контролю матеріалів, сировини і комплектуючих виробів, при операційному контролі і контролі готової продукції.

На практиці використовують одноступінчатий (одиничних вибірок), двоступінчатий (подвійних вибірок) і послідовний методи контролю. Одноступінчатий контроль дозволяє робити висновки про якість продукції по одній вибірці. Двоступінчатий контроль пропонує приймати рішення про якість продукції за результатами не більше двох вибірок, причому відбір другої вибірки залежить від результату перевірки першої вибірки.

В практиці поточного статистичного регулювання процесу використовують так звані контрольні карти. На підприємствах використовують наступні **різновиди поточного статистичного контролю**:

- 1) спосіб контрольних діаграм для статистичних параметрів якості продукції;
- 2) спосіб контрольних діаграм для індивідуальних значень якості в пробах;
- 3) спосіб сортування деталей на групи.

Процедура поточного регулювання процесу полягає в тому, що якість (розмір або інші ознаки) вимірюють точно і дані кожної вибірки заносять в контрольну карту. Для кожної вибірки визначають середню арифметичну величину заміряного признаку й отримані значення позначають крапками на контрольній карті, побудованій за певними правилами. На карту наносять лінії, які відповідають верхній і нижній технічним границям поля допуску і дві границі регулювання - нижня і верхня. Попадання значення параметра за границю регулювання означає наявність відхилень, що виходять за границі допуску, тобто свідчить про присутність в партії дефектних виробів. Інколи окрім границь регулювання наносять ще дві границі попередження, які свідчать про настання наступального розладу процесу. При побудові контрольних карт необхідно визначити положення верхньої і нижньої границь регулювання. Ці границі для середніх арифметичних значень при нормальному законі розподілу визначають за формулою:

$$P_B = T_B - A \cdot \delta / 2; P_H = T_H + A \cdot \delta / 2,$$

де δ - величина поля допуску; T_B , T_H - верхня і нижня границі допуску; A - коефіцієнт, який залежить від об'єму проби (при $n=5$,

Для розмаху варіювання К:

$$p = \frac{V - 5}{\sqrt{V} / 2}$$

де V - коефіцієнт, який залежить від об'єму проби (при $n=5$, $V=1,63$).

Діаграмами розмаху користуються в тих випадках, коли процес стійкіший.

Техніка контролю зводиться до наступного: контролер у певний момент часу відбирає пробу заданого розміру, проводить необхідні заміри, вираховує для даної проби середнє значення чи розмах і наносить його у вигляді крапок на бланки контрольних карт. Про вихід крапок за границю регулювання контролер повідомляє виробничий персонал, який вживає заходи для налагодження чи підналагодження технологічного процесу. Інколи навіть при знаходженні крапок всередині зони контролю, розміщення їх може свідчити про тенденцію до порушення технічного процесу і необхідності втручання персоналу.

Ситуаційні вправи

1. Промислове підприємство отримує вимикачі від двох постачальників. Якість їх вказано нижче.

Відсоток дефектів	Імовірність для постачальника А	Імовірність для постачальника В
1	0,70	0,30
3	0,20	0,40
5	0,10	0,30

Обсяг постачання - 10000 вимикачів. Несправний вимикач можна відремонтувати за 0,50 грн. Хоч якість у постачальника В нижча, але він просить за 10000 вимикачів на 37 грн. менше, ніж постачальник А.

- Намалюйте дерево рішень.
- Якого постачальника доцільно використовувати?

2. Попереджувальний статистичний контроль технологічного процесу виготовлення деталі здійснюють вибірками по 5 штук. Контрольований розмір розсіяний за законом нормального розподілу. На основі даних таблиці методом середніх арифметичних значень і розмахів проаналізуйте стійкість і точність технологічного процесу. _____

Контрольований розмір, мм	№ вибірки	Значення контрольованого розміру, мм				
$1^{+0.2} \ 1^{-0.1}$	1	12.	12.	12.	12.	12.
	2	12.	12.	12.	12.	11.
	3	12.	12.	12.	11.	12.
	4	12.	11.	12.	12.	12.
	5	11.	12.	12.	12.	12.

3. Визначити по мінімуму наведених витрат економічну доцільність упровадження неруйнівного методу контролю якості за умови, що об'єм вибірки при руйнівному методі становить 1% від загального об'єму річного випуску виробів 1500 шт. Витрати на одну контрольну операцію при руйнівному методі контролю - 5 грн., собівартість виробу - 15 грн. Неруйнівний вибірковий контроль для забезпечення необхідної якості вимагає збільшення вибірки, яка складає 2% від загального об'єму річного випуску, а витрати на одну контрольну операцію при цьому будуть 8 грн. Ціна стендів для руйнівного і неруйнівного методів контролю - відповідно 400 і 500 грн.

4. Виробнича програма ділянки передбачає випуск за місяць (22 робочих дні) наступних деталей:

Деталі	Місячна програма випуску, шт.	Трудоємкість контрольних операцій, хв
Поршневі кільця	20 000	1,26
Поршневі пальці	60 000	8,0
Болт кришки	40 000	2Д

Деталі підпадають вибірковому контролю, при якому перевіряють 50% виготовлених. Додатковий час контролера на обхід робочих місць і оформлення документації складає 30%. Визначити необхідну чисельність контролерів для ділянки.

5. Виробнича програма ділянки передбачає випуск за місяць (22 робочих дні) 25000 деталей, які підлягають вибірковому контролю. Число вимірів даної деталі 6; норма часу на перевірку однієї деталі 1 хв. Вибірковість контролю на даній ділянці 10%. Додатковий час на обхід робочих місць і оформлення документації складає 30%. Визначити необхідну чисельність контролерів.

Контрольні запитання

1. У чому суть управління якістю?
2. Опишіть відомі вам системи контролю якості та стандарти якості.
3. У чому полягає зв'язок якості з конкурентноздатністю та продуктивністю операційної системи?
4. Розкрийте суть систем управління якістю продукції.
5. Що таке сертифікат якості?
6. Які є стандарти якості?
7. Розкрийте суть організації технічного контролю якості.
8. Що таке технічний контроль?
9. Яке головне завдання технічного контролю?
10. Які ви знаєте міжнародні стандарти якості?
11. Що таке сертифікат якості?
12. Які ви знаєте системи контролю якості?

ТЕМА 8. ІНСТРУМЕНТИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ОПЕРАЦІЙНОМУ

Теоретичний матеріал

Робота операційних менеджерів в значній мірі складається з розробки та прийняття управлінських рішень. В чому ж полягає різниця між “добрими” і “поганими” рішеннями, від яких в значній мірі залежить успіх організації? “Добре” рішення використовує аналітичну роботу в процесі його прийняття, базується на логіці, розглядає всі можливі дані, альтернативні варіанти і передбачає наступні шість кроків:

1. Визначення проблеми і факторів, які впливають на неї. Це означає необхідність встановлення проблеми чітко та обдуманно.
2. Становлення критерію рішення та цілей. Менеджери повинні розробити специфічні змінні цілі. Більшість організацій мають більше як одну ціль максимізації прибутку.
3. Формулювання моделей і зв'язків між цілями та змінними. Розробляється формалізоване представлення ситуації - модель. Більшість моделей мають одну і більше змінних. Змінна - це кількість що вимірюється, яка може змінюватися.
4. Визначення та оцінка альтернатив. Цей крок означає генерацію найбільшої кількості шляхів вирішення проблеми.
5. Вибір найкращої альтернативи. Це рішення, яке найкращим чином задовольняє і найбільше відповідає встановленим цілям.
6. Впровадження рішення. Виконання дій у відповідності з вибраною альтернативою.

Необхідно відмітити, що досить часто ці кроки повторюються, утворюючи цикли, щоб досягти кінцевої мети прийняття “доброго” рішення.

Теорія прийняття рішень - це аналітичний підхід для вибору альтернативи чи напрямку дії. Вона використовується в широкому діапазоні операційних ситуацій: аналіз нових товарів, вибір обладнання і планування його розміщення, планування...

Існують три типи моделей рішень в теорії прийняття рішень, що залежить від ступеня визначеності можливих виходів чи наслідків:

1. Прийняття рішень в умовах визначеності. При прийнятті даного типу рішень існує 100% імовірність наслідків прийнятих рішень.
2. Прийняття рішень в умовах ризику. В даних рішеннях існує певна ймовірність появи результату чи наслідків для кожної альтернативи.
3. Прийняття рішень в умовах невизначеності. При прийнятті рішення не існує певної імовірності появи результату кожної альтернативи.

При прийнятті рішень в умовах визначеності операційний менеджер знає кінцевий результат кожної альтернативи і приймає те рішення, що максимізує його прибутки чи призведе до найкращого результату.

В умовах ризику менеджер буде старатися максимізувати очікувані позитиви. Ризикові рішення є найпоширенішими. В цих рішеннях вибирає

альтернативу з декількох станів природи, кожному з яких відповідатиме задана ймовірність. Найбільш популярні рішення - це вибір варіанту, який принесе максимальний прибуток. Такий варіант визначається через очікувану грошову віддачу (ОГВ), тобто суму можливих поступлень (віддач) варіанту, яка зважена на ймовірність появи віддачі.

ОГВ (Варіанти i) = (Віддача по 1-му стану природи) \times (Ймовірність 1-го стану природи) + (Віддача по 2-му стану природи) \times (Ймовірність 2-го стану природи) + ... + (Віддача по n -му стану природи) \times (Ймовірність n -го стану природи).

Якщо існує повна невизначеність того, яка ймовірність очікуваного результату, то необхідно звертатись до трьох критеріїв для прийняття рішень в умовах невизначеності:

1. **МАХ і МАХ** - це критерій вибору альтернативи, яка максимізує максимальний вихід для кожної альтернативи. Спочатку знаходиться максимальний вихід всередині кожної альтернативи, а потім вибирається альтернатива з максимальним значенням. Оскільки цей критерій ґрунтується на альтернативі з найвищим можливим результатом, його можна назвати "оптимістичним".

2. **МАХ і МШ** - цей критерій вишукує альтернативи, які максимізують мінімальний вихід чи наслідок для кожної альтернативи. Тобто спочатку знаходиться мінімальний вихід всередині кожної альтернативи, а потім вибирається альтернатива з максимальним значенням. Цей критерій передбачає вибір альтернативи з найменшими втратами і тому називають його "песимістичним".

3. **Рівноймовірний критерій** - цей критерій рішення знаходить альтернативу з найвищим середнім виходом. Спочатку розраховується середній вихід для кожної альтернативи, який є сумою всіх наслідків, поділеною на їх кількість. Потім проводиться вибір альтернативи з максимальним значенням. Цей підхід передбачає, що ймовірності появи станів природи рівні і тому кожен стан природи рівноймовірний.

Дерево рішень - це графічне відображення процесу, яке визначає альтернативні рішення, стан природи і їх відповідні ймовірності віддачі для кожної комбінації альтернатив і стану природи. Аналіз проблеми з використанням дерева цілей включає в себе 5 кроків:

1. Визначення проблеми.
2. Структуризувати чи намалювати дерево цілей.
3. Визначити ймовірності до станів природи.
4. Оцінити віддачу для кожної можливої комбінації альтернатив та станів природи.
5. Вирішити проблему, визначивши очікувану віддачу в грошовому вираженні для кожного вузла, і стану природи.

Ситуаційні вправи

1. Менеджеру потрібно прийняти рішення про доцільність купівлі лінії А або Б. Менеджер оцінив можливі варіанти річного збуту продукції виробленої на лінії так: 1200 одиниць з ймовірністю 0.4, 1600 одиниць з ймовірністю 0.4 і 2000 одиниць з ймовірністю 0.2. Вартість А - 22000 грн., Б - 24000 грн. Собівартість виготовлення одиниці продукції на А становить 28 грн., а на Б - 25 грн.

Визначити:

1. Яке обладнання доцільно закупити, якщо ціна одиниці продукції становитиме 40 грн.?

2. Яке рішення Ви приймете, якщо ціна зменшиться до 35 грн.?

3. Визначте фондомісткість продукції.

2. Менеджеру потрібно прийняти рішення про доцільність купівлі лінії А або Б. Менеджер оцінив можливі варіанти річного збуту продукції виробленої на лінії так: 1200 одиниць з ймовірністю 0.4, 1600 одиниць з ймовірністю 0.4 і 2000 одиниць з ймовірністю 0.2. Вартість А - 22000 грн., Б - 24000 грн. Собівартість виготовлення одиниці продукції на А становить 28 грн., а на Б - 25 грн.

Визначити:

1. Яке обладнання доцільно закупити, якщо ціна одиниці продукції становитиме 40 грн.?

2. Яке рішення Ви приймете, якщо ціна зменшиться до 35 грн.?

3. Визначте фондомісткість продукції.

3. Менеджеру потрібно прийняти рішення про доцільність купівлі лінії А або Б. Можливі варіанти збуту продукції виробленої на лінії: 2500 одиниць з ймовірністю 0.7 і 3000 з ймовірністю 0.7. Вартість А - 25000 грн., Б - 30000 грн. Собівартість виготовленої продукції на А - 300 грн., а на Б - 280 грн.

Визначити:

1. Яке обладнання доцільно закупити, якщо ціна одиниці продукції становитиме 500 грн.?

2. Яке рішення Ви приймете, якщо ціна зменшиться до 400 грн.?

3. Визначте рентабельність продукції.

Контрольні запитання

1. Що таке управлінське рішення?

2. Що таке невизначеність?

3. Що таке ризик?

4. Розкрийте суть прийняття ризикових рішень з урахуванням ймовірностей настання їх окремих альтернатив.

5. Як проводять оцінювання ступеня ризику?

6. Розкрийте суть методу “дерева рішень” (цілей).

ТЕМА 9. ПРОГНОЗУВАННЯ В ОПЕРАЦІЙНОМУ МЕНЕДЖМЕНТІ

Теоретичний матеріал

Прогнозування - це припущення динаміки розвитку ситуації в майбутньому, засноване на наявній інформації; це мистецтво і наука передбачення майбутніх подій; це методи, в яких використовують як накопичений досвід, так і поточні припущення стосовно майбутнього з метою його визначення. Якщо прогнозування виконано якісно, то результатом стане картина майбутнього, яку можна використати як основу для планування. **Залежно від особливості зовнішніх факторів прогнози** розрізняють на: *економічні, розвитку технології, конкуренції, стану ринку, соціальне прогнозування.*

Економічні прогнози характеризують загальний стан розвитку економіки на прогнозований період (у країні, регіоні, галузі, компанії). У *прогнозах розвитку конкурентів* висвітлюють очікувану стратегію і тактику, частку їх продукції та продажу на ринку, наміри щодо випуску нових виробів та ін. Прогнози *стану ринку* товарів розробляють з урахуванням поточного стану та перспектив розвитку економіки, впливу політичних факторів, проведення цінової політики, стандартів із захисту навколишнього середовища (для ряду товарів), динаміки рівня доходів населення, демографічної ситуації тощо. Прогнози *розвитку технології* розкривають найближче і віддалене майбутнє технологічних процесів, у них оцінюють різні якісні характеристики нововведень на предмет ефективності, економічності, трудомісткості, енергоємності й інших параметрів. *Соціальні* прогнози свідчать про відношення людей до подій соціального життя, різних суспільних явищ. При розробленні рішень важливо, зокрема, враховувати купівельні наміри та переваги щодо нових товарів, відношення покупців до різного виду послуг.

При прогнозуванні зовнішнього середовища корисно враховувати деякі рекомендації методологічного характеру, що містять:

- чітке встановлення мети прогнозу;
- визначення переліку можливих альтернатив рішень на основі розрахованих прогнозів, а також рівня в системі керування, де їх будуть приймати;
- визначення припустимих меж точності прогнозів. Варто мати на увазі, що чим вищий управлінський рівень, тим вищою повинна бути точність прогнозу.

Методи прогнозування - це сукупність прийомів і способів мислення, які дозволяють на основі ретроспективних даних екзогенних та ендогенних зв'язків об'єкта і їх змін зробити висновки щодо достовірності стосовно розвитку об'єкта в майбутньому. В основному **методи поділяють** на *неформальні, якісні і кількісні.*

До *неформальних методів* відносять методи письмової та усної інформації, а також промислового шпіонажу.

До *якісних методів* відносяться різні методи експертних оцінок, метод Дельфі, методи «мозкової атаки» тощо.

До кількісних методів відносять моделі часових серій та причинні моделі.

Моделі часових серій прогнозують майбутнє на базі припущення, що воно буде функцією минулого.

Причинні моделі працюють за принципом “причина - наслідок” між попитом та іншими змінними.

Вісім кроків системи прогнозування:

1. Визначення користі прогнозу, тобто які об’єкти розглядаються.
2. Відбір об’єктів, які будуть прогнозуватись.
3. Визначення часових горизонтів прогнозу (короткостроковий, середньостроковий, довгостроковий).
4. Відбір моделі (моделей) прогнозування.
5. Збір даних, необхідних для прогнозування.
6. Обґрунтування моделі прогнозування.
7. Виконання прогнозу.
8. Відслідковування результатів.

При багатократному складанні прогнозів з певної проблеми дані потрібно систематизувати для полегшення виконання прогнозів в наступний період.

Часові проміжки (серій) базуються на послідовності рівних проміжків (тиждень, місяць, квартал, рік) між точками даних. Аналіз часових серій ведеться через розбивку минулих даних на компоненти і потім проектуванням їх вперед.

Часові серії в загальному мають чотири компоненти: тренд, сезонність, цикли і випадкові варіації.

1. *Тренд (Т)* являється градацією підвищення чи пониження даних за період (нахил).

2. *Сезонність (С)* є моделлю даних, які повторюються через визначені проміжки (на протязі року).

3. *Цикл (Ц)* - це моделі даних, які зустрічаються кожні декілька років.

4. *Випадкові варіації (В)* - це випадкові дані, пов’язані з випадковими і незвичайними ситуаціями. Вони не можуть використовуватись для моделей.

Наївний метод прогнозу передбачає, що попит в наступному періоді еквівалентний попиту в більшості минулих періодів. Наприклад, якщо попит в минулому періоді був 98 од. продукції, то в наступному прогнозується попит на рівні 98 од. продукції.

Метод змінного середнього є успішним, якщо попит на продукт стабільний. Математично проста змінна середня визначається за формулою:

$$\text{Змінна середня} = \frac{\text{Попит в минулих } n \text{ періодах}}{n}$$

5

П

де n - число періодів в змінній середній.

Зважена змінна середня. Цей метод використовує ваги для надання більшого значення поточним даним. Вибір вагів частіше всього проводиться

У (Ваги для періоду п)- (Попит в періоді п)

Зважена змінна середня = $\frac{\sum U_i \cdot Y_i}{\sum U_i}$

Експоненціальне згладжування - це метод прогнозування, який використовує константу згладжування і визначається за формулою:

Новий прогноз = Прогноз минулого періоду + а- (Поточний попит минулого періоду-Прогноз минулого періоду), де а - вага, чи константа згладжування, яка розташована між 0 і 1. Математично рівняння зображується наступним чином:

$$P_t = P_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - P_{t-1})$$

де P* - новий прогноз;

P_{t-1} - минулий прогноз; а - константа згладжування (0 [^] 1);

A_{t-1} - поточний попит минулого періоду.

При виборі константи згладжування визначається помилка прогнозу:

$$\text{Помилка прогнозу} = \text{Попит} - \text{Прогноз.}$$

Зміна всіх помилок прогнозів для моделі є середнім абсолютним відхиленням, яке визначається сумуванням абсолютних значень індивідуальних помилок прогнозів поділених на число періодів даних п:

$$САВ = \frac{\sum | \text{Помилки прогноз} |}{p}$$

Трендове прогнозування. Даний метод використовується для складання довго- та середньострокових прогнозів. Для лінійного тренду використовують метод найменших квадратів, з допомогою якого можна одержати пряму лінію, яку можна відобразити у вигляді формули:

$$y = a + Bx$$

?

а - розрахункове значення передбачуваної змінної (залежної)

Б - нахил лінії регресії (або коефіцієнт зміни значення у по відношенню до зміни значення х);

х - незалежна змінна (в даному випадку час).

Нахил лінії регресії знаходиться по формулі:

$$B = \frac{\sum X^*Y - p\bar{x}\bar{y}}{\sum X^2 - p\bar{x}^2}$$

$$B =$$

$$\frac{\sum X^*Y - p\bar{x}\bar{y}}{\sum X^2 - p\bar{x}^2}$$

де ху - середнє значення х та у;

п - число точок даних чи спостережень. Відрізок а визначається по формулі:

$$a = \bar{y} - B\bar{x}$$

Ситуаційні справи

1. Використовуючи техніко-економічні дані, отримані при проходженні практики, виберіть кілька стратегічних і тактичних рішень, які приймались в організації, де ви практикувалися, та проаналізуйте вплив на їх прийняття факторів зовнішнього середовища (споживачі, конкуренти, постачальники, урядові інститути, посередники, фінансові організації, джерела трудових ресурсів, загальний стан економіки, соціально-культурні, політичні, національні тощо) і внутрішнього (маркетинг, фінанси, виробництво, кадри (людський фактор), організаційна культура та імідж підприємства).

2. У ВАТ “Ремпобуттехніка” число денних вимог ремонту машин було зафіксовано: _____

Жо	1	2	3	4	5	6	7	8
Ви	92	12	10	16	13	11	17	97

а) . Зробіть прогноз змінного середнього за три періоди для даних. Яка похибка для кожного дня?

б) . Зробіть прогноз зваженого змінного середнього за три періоди, використовуючи ваги: $k_1 = 0,5$; $k_2 = 0,3$; $k_3 = 0,2$.

3. Керівництво квіткової крамниці “Лілея” знає, що продаж квітів є сезонним і залежить від місячних, сезонних коливань. Дані попиту і сезонні відношення у минулих трьох роках подано нижче.

Місяць	Рік 1 (попит)	Рік 2 (попит)	Рік 3 (попит)	Сезонні відноше
Січень	12400	11800	13800	0.8
Лютий	23000	24111	21800	1.8
Берез	15800	16500	14900	0.9
Квіт	20500	21000	19400	1.6
Трав	25100	24300	26000	2.0
Черв	16200	15800	16500	1.0
Лип	12000	11500	12400	0.7
Серп	10300	10100	10800	0.6
Верес	11800	11000	12500	0.7
Жовт	14000	14300	13800	1.2
Лист	10700	10900	10600	0.9
Груде	7600	7200	8100	0.6

Складіть прогноз на наступний рік.

4. Квітковий магазин “Лілея” продав таку кількість гераній протягом останніх двох тижнів:

Де														
К-														

а) . Визначіть прогноз майбутнього попиту, використовуючи змінне середнє за три і п’ять періодів.

б) . Нанесіть ці прогнози і дані на графік.

в) . Який з прогнозів кращий і чому?

5. Магазин “Домотехніка” мав прогноз продажу на суму 110 тис. грн. на минулий тиждень (виходячи із середньо-тижневого збуту за 2 минулі тижні у 110 тис. грн.). Насправді рівень продажів склав 115 тис. грн.

а) . Який прогноз складе на цей тиждень, при експотенціальному згладжуванні $\alpha = 0,1$?

б) . Якщо продаж на цей тиждень складе 120 тис. грн., то який прогноз буде на наступний тиждень?

Контрольні запитання:

1. Що відносять до основних функцій стратегічного управління?
2. Як у структурно-стратегічному плані повинні бути представлені УР?
3. Коли розробляють стратегічні управлінські рішення?
4. У чому полягає суть тактичних УР?
5. Які особливості стратегічних і тактичних рішень?
6. Які зовнішні фактори впливають на УР?
7. У чому полягає суть зовнішніх факторів впливу на УР?
8. У чому полягає суть внутрішніх факторів впливу на УР?
9. У чому полягає суть прогнозування?
10. Для чого здійснюють і використовують прогнози?
11. Які методи прогнозування ви знаєте?
12. У чому полягає суть неформальних методів прогнозування?
13. У чому полягає суть якісних методів прогнозування?
14. У чому полягає суть кількісних методів прогнозування?
15. У чому полягає суть моделей часових серій?
16. У чому полягає суть причинних моделей?

ТЕМА 10. ТЕОРІЯ ЧЕРГ

Теоретичний матеріал

Теорія черг виникла на базі теоретичних схем опису черг, які існують у повсякденному житті. **Лінійні системи очікування мають три аспекти:**

1. Прибуття або входи системи.
2. Дисципліна черги (система очікування).
3. Сервісне обладнання.

Ці три компоненти мають **певні характеристики**. Вхідне джерело, яке генерує прибуття чи клієнтів сервісної системи, має три головні характеристики: розмір джерела прибуття, моделі прибуття в систему черг і поведінку прибуття. Під прибуттям тут слід розуміти клієнтів, машини та інше, які прибувають до операційної системи для отримання відповідних послуг.

Модель прибуття в систему може бути стабільною та випадковою. Випадкові прибуття є незалежними один від одного і їх появу неможливо точно передбачити. Часто в теорії черг число прибуттів за одиницю часу можна визначити з допомогою розподілу ймовірності, відомого як розподіл Пуассона. Для будь-якої заданої кількості прибуттів **дискретний розподіл Пуассона** можна визначити за формулою

$$P(x) = \frac{a^x}{x!} e^{-a}, \text{ для } x=0,1,2,3,4,5,6 \dots\dots\dots,$$

де $P(x)$ - ймовірність x прибуттів;

x - число прибуттів за одиницю часу;

a - середнє число прибуттів;

e - основа натурального логарифму (2,7183).

Сама по собі черга (система очікування) - це **другий компонент** у системі черг. Довжина черги може бути обмеженою і необмеженою. Обмеженою вважається та черга, яка за законом чи фізичним обмеженням не може зростати до безкінечності і навпаки. Інша характеристика черги відноситься до її дисципліни (правила черговості отримання сервісу клієнтом). Більшість систем використовують правило “перший прийшов - перший пішов” (FIFO). Досить часто деякі клієнти мають перевагу над іншими, наприклад, коли вони замовляли послугу наперед на відповідний час. Таке правило називають PIP8, а інша дисципліна черги БІРБ (“останній прийшов - перший пішов”) використовується тоді, коли матеріали складені так, що дістати їх можна лише послідовно зверху.

Третій компонент теорії черг - це вузол обслуговування, який має дві основні характеристики: конфігурація системи обслуговування; модель часу обслуговування.

Системи обслуговування часто класифікують за числом каналів, що виконують однотипні функції і числом фаз (операцій) обслуговування, які

необхідно пройти. Поділ проводять на одно- і багатоканальні, а також одно- і багатофазні системи.

Ситуаційні вправи

1. Майстер з балансування та ремонту коліс може відремонтувати та збалансувати три колеса за годину. В середньому даний вид послуг потребують двоє клієнтів за годину. Провести аналіз черги і надати рекомендації, якщо втрати від зіпсованого настрою клієнтів при очікуванні години в черзі становлять 2 грн., а оплата праці механіка -2 грн. за годину.

$B_z = 2$; $D_{Уз} = 1$; $i_x = 1.33$; $D_{Ус} = 40$ хв.; $\gamma = 66.6$ % часу механік зайнятий; $P_0 = 0,33$ (33 % часу - це ймовірність 0 клієнтів у системі).

2. На підприємстві намагаються скоротити витрати на розвантаження автомобілів, які очікують на розвантаження в середньому по 15 хв. Витрати від простою складають 6 грн/год. Новий розвантажувач розвантажує 12 авто за годину (5 хв. на авто). Автомобілі надходять згідно з розподілом Пуассона зі швидкістю 8 авто за шд. Витрати на амортизацію одного розвантаження, якщо використати новий розвантажувач, складають 0,8 грн. Чи доцільно його купувати?

Контрольні запитання

1. Що таке обслуговування?
2. В чому полягає суть стратегії обслуговування?
3. В чому полягає суть поняття продукту обслуговування?
4. Що таке черга?
5. Які є компоненти теорії черг?
6. У чому полягає суть моделей теорії черг?

ТЕМА 11. АГРЕГАТНЕ ПЛАНУВАННЯ

Теоретичний літеріал

Планування виробництва передбачає прийняття рішення про експлуатацію операційної системи з урахуванням змін сукупного попиту. **Головною ціллю** є мінімізація витрат протягом запланованого часу.

Планування, як правило, проводять на базі прогнозних даних попиту. Його прийнято поділяти на довготермінове (стратегічне), середньотермінове (тактичне) і короткотермінове (оперативне).

Довготермінові прогнози, які допомагають менеджерам вирішувати питання виробничих потужностей і визначати стратегії випуску продукції, є прерогативою вищих рівнів менеджменту. При цьому вирішують такі питання, як розширення і розміщення виробництва, впровадження нових виробів і науковий пошук, а також визначають періоди і об'єми необхідних інвестицій на кілька років уперед.

Середньотермінове планування розпочинають з пошуку рішень розвитку виробничої потужності на тривалий період (більше року). Це - функція операційного менеджера, який відповідальний за вирішення тактичних завдань. План тактичних рішень складається із місячного і квартального планування, в яких враховують коливання попиту. Всі ці плани повинні відповідати довготерміновій стратегії менеджменту високого рівня і знаходити своє вирішення в рамках виділених раніше для цих цілей ресурсів при прийнятті стратегічних рішень.

Короткотермінове планування охоплює період часу до року, але це, як правило, планування менше, ніж на три місяці. За цей план також відповідає операційний персонал, який разом з плановиками та начальниками цехів "деагрегатують" (розшифровують) середньотерміновий план у тижневий, денний, годинний (плани-графіки). Тактичні завдання, які розглядають в короткотерміновому плануванні, - це питання завантаження, послідовності запуску, пропускної здатності на рівні "вузьких місць", диспетчерування і ряд інших.

Агрегатне планування пов'язане з визначенням кількості й часу виробництва в середньотермінові періоди, в основному від трьох до вісімнадцяти місяців. Операційні менеджери прагнуть визначити найкращий шлях, щоб зустріти прогнозований попит, регулюючи швидкості виробництва, рівень трудових затрат, рівні запасів, понаднормову роботу, швидкості субпідрядних робіт і ряд інших змінних. Термін "агрегаткування", що застосовується до агрегатного плану, означає об'єднання (укрупнення) відповідних ресурсів у загальний, який об'єднує всі назви.

Чисті стратегії агрегатного планування:

1. Управління рівнем запасів (заділів). Менеджери можуть збільшувати незавершене виробництво і запаси в періоди зниження попиту, щоб зустріти високий попит у майбутньому. Якщо прийняти цю стратегію, то витрати на зберігання, страхування, старіння, дрібні крадіжки та інше збільшаться (як

правило, в межах 5...50% на штуку щорічно). З іншого боку, коли фірма входить у період підвищеного попиту, нестача продукції призводить до втрат продажів у результаті незадоволеного попиту покупців протягом тривалого часу.

2. Зміна чисельності працівників шляхом наймання і звільнення. Один із шляхів відслідковування і задоволення попиту - це наймання і звільнення працівників для вирівнювання темпу виробництва. Але часто нові працівники потребують навчання і оволодіння навиками роботи, тому середня продуктивність тимчасово падає. Звільнення знижує моральний дух працівників і вимагає значних витрат коштів на компенсацію втраченої роботи (фонд зайнятості...).

3. Вирівнювання темпів виробництва шляхом використання понаднормового часу або часу простою. Інколи можна зберегти постійну кількість працівників, змінюючи тривалість робочого часу. Коли ж попит зростає дуже швидко і значно, можливість управляти темпами виробництва з допомогою понаднормової роботи зменшується. Витрати на оплату понадурочних робіт зростають, робітники втомлюються і т.д.

4. Субпідряд. Фірма також може використовувати додаткові тимчасові потужності (ресурси), укладаючи угоди на виконання окремих робіт у пікові періоди попиту. Але це дорого, є ризик втратити клієнта переманюванням конкурентами (підрядниками) і дуже важко знайти підрядників, що виконуватимуть роботу якісно.

5. Використання тимчасово найнятих працівників. Тимчасові працівники можуть задовольняти потреби лише в некваліфікованій праці.

6. Вплив на попит. Коли попит низький, компанія впливає на нього через рекламу, прийомами просування товарів, збільшуючи персональні продажі й зменшуючи ціну.

7. Затримання виконання замовлення в період високого попиту. Затримані замовлення - це замовлення, які приймає фірма, але не можуть бути виконані в даний момент. Якщо покупець згоден чекати, не змінюючи свого ставлення до фірми і не знімаючи замовлення, то таку стратегію (формування портфеля замовлень) можна використовувати.

8. Виробництво різносезонних виробів. Прикладами є компанії, які виготовляють і обігрівальні печі, і кондиціонери.

Інший погляд на стратегію планування виробництва визначає **три основні стратегії:**

1. Постійний обсяг виробництва при постійній чисельності робочої сили. Цей варіант стратегії передбачає стабільність обсягів виробництва продукції незалежно від коливань попиту. В цій ситуації кількість працівників залишається незмінною. Різницю між обсягом сукупного попиту та обсягом виробництва компенсують збільшенням або зменшенням запасів готової продукції чи портфеля відкладеного попиту клієнтів. Такий принцип найчастіше використовують у капіталомістких виробництвах із відносно низькими питомими затратами на зберігання продукції або створення портфеля відкладених замовлень.

2. Змінний обсяг виробництва при постійній чисельності робочої сили.

При такому варіанті планування обсяги виробництва змінюються залежно від попиту, але чисельність робочої сили залишається стабільною. Диспропорції між обсягом виробництва та чисельністю робочої сили регулюють організацією понадурочної роботи, наданням відгулів або передаванням частини обсягу робіт субпідрядникам. Цей варіант стратегії реалізується у трудомістких галузях, де використовується висококваліфікована робоча сила, а створення запасів готової продукції або портфеля відкладених замовлень обходиться дорого.

3. Змінний обсяг виробництва при змінній чисельності робочої сили.

Цей варіант планування передбачає наймання та звільнення робітників залежно від зміни обсягів виробництва. Таку стратегію здійснюють у трудомістких виробництвах, які не потребують висококваліфікованої праці, а також у випадках, коли існують сезонні роботи.

Методи агрегатного планування поділяють наступним чином:

- 1) інтуїтивний підхід;
- 2) графічний чи табличний метод;
- 3) математичні підходи: лінійне програмування; лінійні правила прийняття рішень; модель управляючих коефіцієнтів; комп'ютерне моделювання.

Характеристики методів агрегатного планування представлені в таблиці.

Метод	Суть	Основні аспекти
Графічний метод	Проб і помилок	Простий для розуміння і використання. Велика різноманітність рішень. Вибране рішення не обов'язково оптимальне
Лінійного програмування	Оптимізаційний	Забезпечений програмним продуктом. Допускає ввід нових обмежень і аналіз. Може бути нереалістичним
Лінійні правила прийняття рішень	Оптимізаційний	Модель розглядає період від одного до трьох місяців. Складні функції затрат не завжди приводять до рішень
Управляючих	Евристичний	Простий; імітує процес прийняття рішення; використовує регресію; суб'єктивний
Комп'ютерного моделювання	Проб і помилок	Комп'ютеризований; здатний протестувати велику кількість зв'язків між змінними; вимагає витрат; може працювати з будь-якими функціями витрат
Правила пошуку рішень	Евристичний	Широко використовується; допускає використання будь-яких функцій витрат; оцінює рішення по альтернативах

Ситуаційні справи

1. Фірма, яка займається виробництвом вікон, розробила місячні прогнози потреб у штуках на період січень-червень (табл. 1). Складові витрат при використанні різних агрегатних стратегій представлено в таблиці 2. Розробіть різні види агрегатних планів і виберіть ефективний.

Таблиця 1

Місяць	Очікуваний попит	Кількість робочих днів у	Середній за місяць денний попит
Січень	860	22	41
Лютий	740	18	39
Березе	820	21	38
Квітень	1120	21	57
Траве	1340	22	68
Черве	1290	20	55

Таблиця 2

Складові витрат	Витрати
1. Поточні витрати на збереження (запаси)	6 грн. за од. в міс.
2. Витрати за субконтрактом (додаткові витрати одиницю продукції)	12 грн. за од.
3. Середня заробітна плата	10 грн. за год.
4. Оплата понаднормової роботи	15 грн. (понад 8
5. Трудомісткість одиниці	1,6 год./од.
6. Витрати на підвищення темпів виробництва (навчання і наймання нових робітників)	10 грн./од.
7. Витрати на зменшення темпу виробництва (звільнення робітників)	15 грн./од.

Контрольні запитання

1. Що таке планування виробництва?
2. Яка головна ціль планування виробництва?
3. Які існують види планування за часом?
4. Які є стратегії планування?
5. Розкрийте суть агрегатного планування.
6. Що таке інтуїтивний підхід у плануванні?
7. Що таке календарне планування?
8. Що передбачають системи планування і контролю?

ТЕМА 12. ПЛАНУВАННЯ ПОТРЕБИ В МАТЕРІАЛАХ І РЕСУРСАХ

Теоретичний матеріал

Моделі управління запасами передбачали, що попит на товар (одиниці запасів) не залежить від попиту на інший товар (виріб). Наприклад, попит на холодильники може бути незалежним від попиту на пральні машини. Але деколи попит на певні види запасів є залежним, тобто таким, який впливає на попит іншого товару. Наприклад, попит на колеса при виготовленні автомобілів залежить від об'ємів випуску останніх. Тому, попит на певні види запасів вважають залежним, якщо зв'язки між ними є визначеними. Якщо менеджер може спрогнозувати попит на кінцевий продукт, то кількість всіх необхідних компонентів, що входять до нього, може бути підрахована та визначена завчасно (залежний попит).

Для будь-якого товару всі компоненти, що входять до нього, представляють компоненти залежного попиту. Можна зробити висновок, що для компонента будь-якого товару потрібно скласти план, який використовує залежність використання кількості цього компонента у виробі. Коли використовуються методи залежного попиту у виробничій сфері, то їх називають плануванням потреби в матеріалах, деталях і вузлах (планування матеріального забезпечення - ПМЗ), а коли використовуються методи залежного попиту в сфері обслуговування, то їх називають плануванням розподілу ресурсів (планування ресурсного розподілення - ПРР).

Планування ресурсного розподілення (ПРР) - це календарний план поповнення запасів на всіх рівнях розподільної сітки. ПРР визначає: загальні потреби, що дорівнюють об'ємам попиту чи прогнозам продажів; мінімальні рівні запасів, необхідні для задоволення певного рівня обслуговування; точний час виконання, або тривалість виконання; визначення структури розподілення.

Ефективне використання моделей залежних запасів вимагає від операційного менеджера знання:

- виробничого графіка (що повинно бути зроблено і коли);
- специфікації, чи відомості використовуваних матеріалів (компонентів, з яких виробляють продукт);
- наявність матеріалів на складі (що на складі є);
- матеріали в заявках (що замовлено);
- час виготовлення (скільки його потрібно для виготовлення компонентів і виробу в цілому).

В спрощеному вигляді процедура ПМЗ працює наступним чином. Основний план виробництва співставляється із специфікаціями матеріалів, на базі чого складається графік замовлень на необхідні матеріали і визначаються дані попиту для агрегатного планування. Планування потреб в матеріалах (компонентах), як правило проводиться з допомогою програмного забезпечення на комп'ютерах. Ціль такого планування - вчасно забезпечити матеріалами виробництво товарів у відповідності до плану за мінімальних витрат на

компоненти (матеріали). Система планування є дуже складна і в теорії покликана скоротити розміри запасів до мінімального значення.

В Японії з'явився абсолютно прагматичний підхід, який отримав назву "точно-вчасно" (Т-В). Існують розбіжності відносно того, чи є техніка Т-В системою матеріального постачання, чи системою календарного планування, чи виробничою філософією. Але цю техніку цілком ефективно використовують в усіх перелічених сферах. Ціль системи Т-В - неперервне виробництво (або обслуговування) з мінімальними затратами. Система Т-В передбачає зменшення розміру партії, зменшення заділів, практичну ліквідацію незавершеного виробництва, зведення до мінімуму об'ємів запасів.

Ситуаційні вправи

1. Попит на товар А складає 60 од. Кожен виріб А потребує 3 одиниці В і три одиниці С. В склад одиниці В входять дві одиниці В і три одиниці Е. В склад С входять: Е - 1 од.; Р - 7 од. В склад Р входять: О-1 од.; В - 4 од. Потрібно сконструювати структуру виробу і визначити потреби на різні види запасів.

2. Час виготовлення компонентів, які входять у виріб А (приклад 1), представлено в таблиці. Потрібно розробити план повної потреби комплектуючих для виготовлення виробу А.

Час виготовлення продукту А

Компоненти	Час виготовлення, тижні
А	1
В	2
С	1
В	1
Е	2
Р	3
О	2

Контрольні запитання

1. Поясніть моделі управління потреби в залежних запасах.
2. Що таке планування ресурсного розподілення?
3. Що таке планування матеріального забезпечення?
4. Що таке виробничий графік?
5. Які існують системи управління залежними запасами?
6. Розкрийте суть систем управління запасами "точно-вчасно".

ТЕМА 13. ОПЕРАТИВНО-КАЛЕНДАРНЕ ПЛАНУВАННЯ

Теоретичний матеріал

Для того, щоб планування приносило користь, тобто було реальним, воно повинно закінчуватись конкретними вказівками: хто і коли повинен виконувати відповідні виробничі операції. Такий вид планування називають **календарним плануванням**. Менеджер одиничного виробництва старається керувати виробництвом у збалансованій і ефективній формі, для досягнення чого використовує **системи планування і контролю, які повинні:**

- 1) складати список замовлень, які надходять, без порушення обмеження потужності індивідуальних робочих центрів;
 - 2) визначати наявність і потреби в інструментах і матеріалах;
 - 3) визначати час і терміни виконання кожної роботи;
 - 4) контролювати процес виконання робіт;
 - 5) забезпечувати зворотний зв'язок у використанні обладнання і виробничих процесах;
- б) визначати терміни виконання робіт (нормування) операторами для розподілу трудових ресурсів.

Для ефективного планування менеджер повинен володіти інформацією про продукцію, зокрема про терміни й об'єми випуску, трудомісткість виготовлення (купівлі) і складання компонентів, маршрути обробки компонентів та інше, а також про потужності системи, склад і можливості обладнання й оснащення, запас інструментів, графіки проведення ремонтних робіт, трудові ресурси...

Завантаження означає призначення робіт, які повинні бути виконані конкретними робочими центрами (дільницями, цехами, відділами...).

Завантаження центрів представлено двома формами. Перша орієнтована на потужність центру, друга - на призначення специфічних робіт. Спочатку перевіряється завантаження центру, виходячи із перспектив потужності, використовуючи для цього метод під назвою "контроль "вхід-вихід". Потім розглядаються два підходи, що використовуються при завантаженні - завантажувальні графіки Гантта і метод призначення.

Контроль "вхід-вихід". Багато фірм мають складності при складанні планів через перезавантаження виробничих процесів. Недостатні знання про

потужності і стан центру є причиною зниження швидкості протікання матеріального потоку. Контроль "вхід-вихід" є технікою (методом), яка дозволяє гнучко керувати протіканням процесів в центрі через відповідні засоби:

1. Коректування представлень про стан центрів.
2. Збільшення розмірів і кількості обладнання.
3. Збільшення чи зменшення входів робочого центру, для чого:
 - а) строго розписати (маршрутувати) роботу в центрі;
 - б) збільшити чи зменшити субконтракти;

Графіки Гантта. Графіки Гантта є видимою (наглядною) допомогою, яка корисна при завантаженні і складанні планів робіт в цеху (робочому центрі). Їх назва пішла від імені Генрі Гантта, який розробив концепцію побудови даних графіків в кінці 1800-х років. Коли їх використовують в цілях завантажень, вони показують час роботи і час простоїв. Це показує відносну робочу зайнятість (завантаження) системи. Наприклад, якщо один із робочих центрів стає перевантаженим, працівники з недовантаженого центру можуть бути тимчасово переведені до перевантаженого, для підвищення виробничої потужності останнього.

Метод призначень. Метод призначень представляє спеціальний клас моделей лінійного програмування, в яких розглядаються задачі призначень і робіт в залежності від ресурсів. Одною з важливих характеристик проблем призначень є те, що призначенню підлягає тільки одна робота (один працівник) на одну машину (проект). Кожна задача призначень може бути представлена таблицею, числа в якій будуть грошовими витратами.

Встановлення послідовності робіт. Послідовності встановлюють порядок, в якому повинні виконуватись роботи. Правила пріоритетів для поступаючі робіт забезпечують побудову послідовності виконання робіт. Встановлення послідовності здійснюється за правилами: “перший прийшов - перший пішов”; рання робота по даті виконання; найкоротший час виконання; найдовший час виконання. Зокрема останній метод вважається найкращим з огляду мінімізації часу потоку робіт і мінімізує середнє число робіт в системі.

Дискретне (серійне) виробництво вимагає постійної уваги і один з інструментів, який забезпечує її ефективність - це система оперативно-виробничого планування (ОВП). Під системою ОВП розуміють методику і техніку планової роботи, що визначається ступенем централізації планової роботи, вибором планово-облікової одиниці, диференціацією планових нормативів, складом і точністю календарно-планових нормативів, а також складом, порядком оформлення і руху планово-облікової документації. При організації руху матеріального потоку в процесі планування можна виділити два підходи:

- система планування, рух матеріального потоку в якій базується на принципі виштовхування напівфабрикату на всьому шляху виготовлення виробу;
- система планування, що базується на принципі витягування готового напівфабрикату з попередньої операції на наступну на всьому шляху виготовлення виробу.

В масовому виробництві основними елементами планування є ритм і такт.

Ситуаційні вправи

1. Знайти мінімальну вартість призначень для виконання роботи на

верстатах при використанні наступних даних:

Робота	Верстат (вартість роботи, грн.)		
	А	В	С
К-43	11	14	6
8-66	8	10	11
Т-05	9	12	7

2. Сьогодні 25-й день виробничого плану. Є певний план виконання робіт. Визначити за правилом критичного відношення пріоритет виконання робіт.

І Робота	Дата виконання	Дні виконання
А	30	4
В	28	5
С	27	2

Контрольні запитання

9. Що таке планування виробництва?
10. Яка головна ціль планування виробництва?
11. Що таке календарне планування?
12. Розкрийте сутність та особливості об'ємно-календарного планування.
13. Що являє собою календарне планування створення нової продукції?
14. Що передбачають системи планування і контролю?
15. Поясніть суть завантаження при оперативному плануванні.
16. Яка суть методу "вхід-вихід" при плануванні діяльності підприємства?
17. Яка суть графіків Гантта?
18. Що таке метод призначень?

ТЕМА 14. УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

Теоретичний матеріал

Проект - це сукупність задач чи міроприємств, пов'язаних з досягненням запланованої цілі, яка часто має унікальний характер. Операційні менеджери досить часто здійснюють управління проектами при створенні і запуску у виробництво нових продуктів, при створенні нових виробничих потужностей, технологічних процесів. На підприємствах, що спеціалізуються на виконанні робіт у вигляді проектів, наприклад, в будівельних організаціях, фірмах по розробці програмного забезпечення, управління проектами являє собою основну форму планування і контролю текучої діяльності організації.

Керівники проектів відповідають за три аспекти реалізації проекту: терміни, витрати і якість результатів. У відповідності з загальноприйнятим принципом управління проектами, рахується, що ефективно управління термінами виконання робіт є ключем до успіху по всіх трьох показниках. Якщо терміни виконання робіт суттєво затягуються, то виникає ймовірність значної перевитрати засобів і виникнення серйозних проблем з якістю робіт.

Спеціальні проекти, які здійснюються на протязі місяців чи навіть років, до завершення часто виходять за рамки представлень про управління нормальної виробничої системи. Проектні організації всередині фірми створюються для виконання подібних робіт і дуже часто розпадаються, коли проект закінчено. Управління великими проектами включає три фази: планування, складання розписів і контроль.

Одним з найпопулярніших методів складання проекту є графіки Гантта, які відображають часові оцінки і можуть бути легко зрозумілими. Графіки Гантта - це недорогі засоби, що дозволяють менеджерам бути впевненими, що всі необхідні роботи ввійшли в план; порядок їх виконання порахований; тривалості виконання робіт встановлені і відслідковано час виконання проекту в цілому. Виконання робіт відмічається по мірі виконання проекту шляхом затушування горизонтальних полос повністю, якщо робота завершена, або частково - у відповідності з об'ємом її виконання.

Для виконання проектів розробки виробів використовують два типи нормативів: обсягу, тобто нормативи обсягу робіт в натуральному виразі; трудові, тобто нормативи обсягу робіт в нормо-годинах.

Трудомісткість робіт визначається по етапах як добуток трудових нормативів на обсяг відповідних робіт в натуральному виразі.

На основі трудомісткості робіт розраховується цикл (тривалість виконання) кожної стадії (роботи)

$$Ці = (Тст \blacksquare Кдв - Кр) / (Рпр - Тзм \bullet Кеті)$$
 де Тст - трудомісткість етапу, нормо-годин;

Кдв - коефіцієнт додаткових витрат часу на узгодження, затвердження і внесення змін в технічну документацію;

Кр - коефіцієнт переведення робочих днів в календарі;

Рпр - кількість робітників, що виконують даний етап;

Тзм - тривалість зміни;

Квн - коефіцієнт, що враховує тривалість норм.

Організація робіт по управлінні проектами в операційній системі базується на послідовному або паралельно-послідовному виконанні стадій і етапів.

При послідовному методі тривалість циклу (Цп) становитиме

П

$$Цп = \sum_{i=1}^n K_{рi} \cdot T_{стi} \cdot K_{двi} / R_{пр} \cdot T_{зм} \cdot K_{внi}$$

де п - число етапів (стадій).

Мінімально можливий цикл при послідовно-паралельному методі розраховується так (Цпп)

П

$$Цпп = K_{р} \cdot \sum_{i=1}^n T_{стi} \cdot K_{парi} \cdot K_{двi} / R_{пр} \cdot T_{ам} \cdot K_{внi}$$

де Кпар - середній коефіцієнт паралельності виконання етапів (робіт).

Система сіткового планування і управління (СПУ) являє собою комплекс графічних і розрахункових методів, організаційних заходів та контрольних прийомів, які забезпечують моделювання, аналіз і динамічну перебудову плану виконання складних проектів, та визначають мінімальний час виконання всього комплексу робіт при мінімальній вартості продукції. Сутність СПУ полягає в тому, що для відображення зв'язків між роботами, що плануються, та порядку їх виконання, використовується сітковий графік, який дозволяє оперативно аналізувати та управляти ходом виконання всього комплексу робіт. Сіткові моделі були розроблені в 1950-их роках, щоб допомогти менеджерам складати плани, управляти і контролювати великі і складні проекти. Вперше (1957 рік) дані моделі використали при будівництві і ремонті хімічних заводів Дю Пона, а в 1958 році їх почав використовувати військово морський флот США.

Існують основних шість кроків, за якими здійснюються дані моделі:

1. Визначають проект і його всі основні роботи і задачі.
2. Встановлюють всі зв'язки між роботами. Визначають, які роботи повинні передувати і які повинні виконуватись за розглядуваними роботами.
3. Виконують графічну будову моделі, яка містить всі роботи.
4. Визначають часові (грошові) витрати по кожній роботі.
5. Визначають найдовший час на графіку від початку виконання проекту до його закінчення.
6. Використовують сіткову модель для реалізації плану, розсисання виконання робіт, управління і контролю за розвитком проекту.

Сітковий графік включає два основних елементи: роботу та подію. Робота - це трудовий процес, що вимагає затрат часу і ресурсів, або процес очікування (остигання, сушіння, старіння), який потребує затрат часу. Робота позначається стрілкою. Крім дійсних робіт, які вимагають витрат часу, існують фіктивні роботи. Вони використовуються, щоб показати логічний зв'язок між результатами робіт (подіями) і зображаються пунктирними стрілками. Час, який витрачений на роботу (тривалість), позначають над стрілкою (дні, тижні). Для фіктивних робіт він рівний "0".

Ситуаційні вправи

1. Побудувати сітковий графік підготовки виробництва нового виробу. До кожної роботи сіткового графіка підібрати назву з такого переліку робіт: розробка технології ковальсько-штампувального виробництва; розробка маршрутної технології механічної обробки виробу; розробка технології ливарного виробництва; розробка технології складання; розробка поопераційної технології механічної обробки; проектування ковальського оснащення; розрахунок витрат металу; проектування ливарного оснащення; розрахунок шихти; проектування складального оснащення; проектування оснащення для механічної обробки; виготовлення оснащення для механічної обробки; виготовлення ливарного оснащення; виготовлення ковальського оснащення; виготовлення поковок і штамповок; лиття деталей; механічна обробка деталей із сортового прокату; фіктивна робота; механічна обробка деталей із поковок; механічна обробка литих деталей; виготовлення складального оснащення; складання виробу.

Розрахувати критичний шлях, ранній і пізній строки настання подій, резерви часу подій, резерви часу робіт (повний і вільний).

Провести оптимізацію моделі з розрахунком нового критичного шляху.

Чисельність працівників по кожній роботі складає 4 чоловік.

При попередній ПОДІЇ 0, а наступній 1, $t_{ax}=17$, $t_{ip}=13$, $1_{н.й} \sim 15$; при попередній події 0, наступній 2,1; $t_{ax}=29,1$; $t_{щ} = 17,1$; $1_{н.й} = 20$; при попередній події 0, наступній 3,1: $t_{ax}=22,1$; $t_{ip}=14,1$; $1_{н.й} = 18$; при попередній події 1, наступній 4, $X_{таx} = 16,1$; $t_{ip} = 10$, $1_{н.й} = 13$; при попередній події 2, наступній 4,1: $t_{ax} = 17,1$; $t_{ip} = 11$, $X_{н.й} = 14$; при попередній події 2, наступній 3, $X_{таx} = 10,1$; $t_{ip} = 6$, $1_{н.й} = 8$; при попередній події 4, наступній 5, $X_{таx} = 23$, $X_{тip} = 17,1$, $1_{н.й} = 20$; при попередній події 2, наступній 5, $X_{таx} = 21$, $X_{тip} = 17$, $1_{н.й} = 19$; при попередній події 3, наступній 5, $X_{таx} \sim 17$, $X_{тip} = 13,1$, $1_{н.й} = 15$; при попередній події 3, наступній 6,1 $t_{ax} = 19$, $X_{тip} = 13,1$, $1_{н.й} = 16$; при попередній події 5, наступній 7, $X_{таx} = 11$, $X_{тip} = 5$, $1_{н.й} = 8$; при попередній події 6, наступній 8,1 $t_{ax} = 6$, $t_{ip} = 8$, $X_{н.й} = 16$; при попередній події 7, наступній 9, $X_{таx} = 16,1$, $t_{ip} = 10$, $1_{н.й} = 13$; при попередній події 8, наступній 9, $t_{ax} = 23$, $t_{ip} = 17$, $1_{н.й} = 20$.

2. На основі нижче приведених даних (таблиця) побудувати сітковий графік підготовки виробництва нового приладу і розрахувати його основні параметри.

Таблиця. Перелік робіт по технічній підготовці виробництва та їх тривалість.

Попередня - наступна події	Час виконання, дні.
0-1	1
0-2	5
0-3	3

1 - 4	3
2 - 3	3
2 - 4	2
3 - 5	5
3 - 6	3
4 - 7	2
5 - 7	4
5 - 8	3
	1
	3
	2

Контрольні запитання

1. У чому полягає суть управління проектами?
2. За що відповідають керівники управління проектами?
3. Назвіть основні етапи розроблення лінійного календарного плану (з використанням графіка Ганта).
4. За якими критеріями здійснюється коригування календарного плану?
5. У яких випадках календарні плани створення нової продукції доцільно розробляти із використанням сіткових моделей?
6. Що таке сіткова модель?
7. Охарактеризуйте етапи розробки сіткового графіка.
8. Назвіть види оцінок тривалості виконання робіт на сітковому графіку.
9. Назвіть основні елементи традиційних сіткових моделей.
10. Що приймається за роботу у сітковій моделі?
11. Назвіть основні правила побудови сіткових моделей.
12. У якій послідовності будується традиційна сіткова модель?
13. Як визначається тривалість роботи детермінованого сіткового графіка?
14. Як визначити очікувану тривалість роботи у разі відсутності нормативної трудомісткості її виконання?
15. Що таке критичний шлях сіткового графіка ?
16. Що таке ранні та пізні терміни настання події сіткового графіка, як вони розраховуються?
17. Як визначити резерв часу події сіткового графіка?
18. Що таке ранні терміни (початку й закінчення) роботи сіткового графіка, як вони розраховуються?
19. Що таке пізні терміни (початку й закінчення) роботи сіткового графіка, як вони розраховуються?
20. Що таке резерви часу робіт сіткового графіка, як вони розраховуються?
21. Чому дорівнюють резерви часу критичних робіт?
22. Як оцінити рівень напруженості виконання кожної роботи сіткового графіка?
23. Назвіть основні напрямки оптимізації сіткових моделей

ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Василенко В.О., Ткаченко Т.І. Виробничий (операційний) менеджмент: Навчальний посібник. За ред. В.О. Василенка. - Київ: ЦУЛ, 2003. - 532 с.
2. Гевко І.Б. Операційний менеджмент: Навчальний посібник. - К.: Кондор, 2005 р. - 228 с.
3. Гзловзй Л. Операционный менеджмент,- СПб: Питер, 2001.- 320 с.
4. Капінос Г.І. Операційний менеджмент [текст] : навч. посіб. - Г. І. Капінос, І. В. Бабій - К.: «Центр учбової літератури», 2013 р. - 352 с.
5. Кіріліна М. А. Операційний менеджмент : методичний посібник для студентів напряму підготовки 6.030601 «Операційний менеджмент» / М. А. Кіріліна. - Одеса: «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2015.-38 с.
6. Козловский В.А., Маркина Т.В., Макаров В.М. Производственный и операционный менеджмент. Учебник. - СПб: “Специальная Литература”, 1998. -366 с.
7. Козловский В.А., Маркина Т.В., Макаров В.М. Производственный и операционный менеджмент. Практикум. - СПб: “Специальная Литература”, 1998.-216 с.
8. Лопатенко Л. О. Операційний менеджмент: [Конспект лекцій для студ. напряму підготов. “Менеджмент”]. — К. : МАУП, 2007. — 128 с.
9. Операційний менеджмент. Навчальний посібник / Старченко Г.В., Калінько І.В., Косач І.А. - К.: Кондор-Видавництво, 2014. - 232 с.
10. Основи операційного менеджменту // За заг. ред. Сумець О.М. - К.: ВД «Професіонал», 2008. - 677 с.
11. Соснін О.С., Казарцев В.В. Виробничий і операційний менеджмент: Навч. посібник. - К.: В-во Європ. ун-ту, 2002. - 147 с.
12. Ратушняк О.Г. Операційний менеджмент: електронний навчальний посібник. - Вінниця : ВНТУ, 2016 р. - 243 с.
13. Фатхурдинов Р.А. Производственный менеджмент. Учебник для вузов. - М.: Банки и биржи, 2004. - 499 с.
14. Чейз Ричард, Акьюлано Николас. Производственный (операционный) менеджмент.Бостон, 1992 г., 1062 с.

Допоміжна

1. Гевко І.Б., Оксентюк А.О., Галушак М.П. Організація виробництва: теорія і практика: Підручник. - К.: Кондор, 2008. - 178 с.
2. Гевко Р.М., Гарькавий А.Д., Гладич Б.Б., Павх І.І., Павельчак О.Б. Оцінка ринкової вартості та конкурентоспроможності машин і технологій. - Тернопіль:
3. Карпик Я.М. Менеджмент промислового підприємства: навчальний посібник для економічних та інженерно-економічних спеціальностей вищих навчальних закладів. - Тернопіль: ТАНГ, 2000. -311 с.

4. Менеджмент систем качества: Учеб. пособие / М. Г. Круглов, С. К. Сергеев, В. А. Токташов и др. — М.: Изд-во стандартов, 2003. - 522с.
5. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. Пер. с англ.- М.: Дело, 1992.-481 с.
6. Макаренко М.В., Махалина О.М. Производственный менеджмент: Учеб. пособие для вузов.- М.: «Издательство ПРИОР», 1998. - 384с.
7. Основы управления персоналом / Под, ред. Б.М. Генкина. - М.: Висілая нікола, 2006. -519 с.
8. Планування діяльності підприємства: Навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / М. А. Белов, Н. М. Євдокимова, В. Є. Москалюк та ін. / За заг. ред. В. Є. Москаленка. — К.: КНЕУ, 2002. — 252 с.
9. Рнжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами. - СПб: Питер, 2001.-384 с.
10. Гарнавська Н. П., Пушкар Р. М. Менеджмент: теорія та практика. Підручник для ВНЗ. — Тернопіль: Карт — бланш, 1997. — 494с.
11. Абат Е.Н., ЕЪегі ЕК. Ргобисііоп апб Орегаііопз Мапа^етепі: Сопсеріз, Мобеіз апб ВеБауіог. 5ілі еб. - №у Іогк, Ргепіісе Наїї Еп§1е\уооб Сііііз, 1990.
12. Неігер І.Н., Яепбег В. Ргобисііоп апб Орегаііопз Мапа§етепІ: 8ігаіе§іез апб Тасіісз. ЗіЬ еб. - Возіоп, АИуп апб Васоп, 1993.