



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

КВАЛІМЕТРІЯ

ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Харків
ХДУХТ
2020

Опорний конспект лекцій «Кваліметрія» [Електронний ресурс] /
Укладачі : Д. М. Одарченко, Є. Б. Соколова – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ,
2020. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Укладачі: д-р. техн. наук, проф. Д. М. Одарченко
канд. техн. наук, доц. Є. Б. Соколова

Кафедра товарознавства, торгівлі та управління якістю товарів

Схвалено методичною комісією закладу вищої освіти факультету
управління торговельно-підприємницькою та митною діяльністю

Протокол від «04» лютого 2020 року № 9

Схвалено вченою радою ХДУХТ

Протокол від «19» лютого 2020 року № 9

Схвалено редакційно-видавничою радою ХДУХТ

Протокол від «18» лютого 2020 року № 14

© Одарченко Д. М., Соколова Є. Б., укладачі 2020
© Харківській державний університет
харчування та торгівлі, 2020

ЗМІСТ

Вступ	4
Лекція № 1. Загальні відомості про кваліметрію: поняття та визначення	5
1.1. Об'єкти, предмети та структура кваліметрії.....	5
1.2. Взаємозв'язок кваліметрії з іншими науками.....	5
1.3. Поняття про міру та показники якості.....	6
1.4. Зв'язок одиничних і комплексних показників якості.....	9
Контрольні запитання для перевірки знань	9
Лекція № 2. Методи кваліметрії	10
2.1. Класифікація методів кваліметричної оцінки.....	10
2.2. Експертна кваліметрія.....	11
2.3. Індексна кваліметрія.....	13
2.4. Вірогідісно-статистична кваліметрія.....	14
Контрольні запитання для перевірки знань	14
Лекція № 3. Кваліметрична оцінка якості продукції	15
3.1. Алгоритм комплексної оцінки якості продукції.....	15
3.2. Способи знаходження коефіцієнта вагомості.....	18
3.3. Методи визначення оцінки якості продукції.....	20
Контрольні запитання для перевірки знань	22
Лекція № 4. Основи технології кваліметрії	23
4.1. Виявлення оцінюваних показників.....	23
4.2. Правила побудови дерева властивостей.....	25
Контрольні запитання для перевірки знань	30
Лекція №5. Якість продукції	30
5.1. Класифікація промислової продукції.....	30
5.2. Алгоритм оцінювання якості.....	32
Контрольні запитання для перевірки знань	32
Лекція № 6. Якість проектів	33
6.1. Поняття якості проекту.....	33
6.2. Методи контролю якості проекту.....	35
Контрольні запитання для перевірки знань	37
Лекція № 7. Якість праці	37
7.1. Характеристика якості праці.....	37
7.2. Оцінка якості праці керівників.....	38
Контрольні запитання для перевірки знань	40
Лекція № 8. Якість технології	41
8.1. Структура показників якості технологічної документації.....	41
8.2. Якість технологічного процесу.....	42
8.3. Загальні характеристики технологічного процесу.....	43
Контрольні запитання для перевірки знань	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45

ВСТУП

Запропонований опорний конспект лекцій має на меті полегшити студентам засвоєння лекційного матеріалу, виконання індивідуальної роботи для вивчення курсу «Кваліметрія». На початку кожної теми наводиться план. Багато теоретичного матеріалу подано у вигляді схем, таблиць, графіків, щоб краще простежити логіку викладання, причинно-наслідкові зв'язки процесів, структуру складних явищ. Це також сприяє більш швидкому і міцному їх засвоєнню. В кінці кожної теми наводяться питання для самоконтролю, логічні завдання. Вони мають суто логічний характер, що активізує розумову та науково-аналітичну діяльність студентів.

Покращення якості – одна з найважливіших економічних і політичних задач на сучасному етапі розвитку суспільного виробництва. Ефективним важелем вирішення даного завдання може стати впровадження методів об'єктивної оцінки

Кваліметрія – нова наукова область, що вивчає та розробляє принципи та методи кількісної оцінки якості. Застосування кваліметричної оцінки якості продуктів харчування дозволяє встановити залежність між якістю продукції та її вартістю, кількісно оцінювати перспективність технологічних розробок на ранніх стадіях їх проведення, здійснювати більш обґрунтований вибір найкращої продукції з декількох видів альтернативної або однотипної.

У даному конспекті лекцій систематизуються та в логічній послідовності розкриваються основні питання щодо кваліметричної оцінки якості продукції відповідно робочої програми курсу. Таким чином, запропонований опорний конспект лекцій допоможе скоротити витрати навчального часу, комплексно розглянути значний обсяг матеріалу з курсу.

З метою активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі їх самостійної роботи над розділами розроблені контрольні запитання для самоконтролю знань з кожної лекції та поданий список літературних джерел.

Змістовий модуль 1

БАЗОВА КВАЛІМЕТРІЯ

Лекція № 1. Загальні відомості про кваліметрію: поняття та визначення

План лекції:

- 1.1. Об'єкти, предмети та структура кваліметрії.
- 1.2. Взаємозв'язок кваліметрії з іншими науками.
- 1.3. Поняття про міру та показники якості.
- 1.4. Зв'язок одиничних і комплексних показників якості.

Рекомендована література: [1-5]

1.1. Об'єкти, предмети та структура кваліметрії.

Кваліметрія – галузь практичної та наукової діяльності, пов'язана з розробкою теоретичних основ і методів вимірювання і кількісної оцінки якості.

Об'єкт кваліметрії – це дослідження принципів та методів оцінки якості.

Предметом кваліметрії є оцінка якості в кількісному виразі.

Структура кваліметрії складається з трьох частин:

1 – загальна (теоретична) кваліметрія або загальна теорія кваліметрії, в якій розглядаються проблеми і питання, а також методи вимірювання і оцінки якостей;

2 – спеціальні кваліметрії великих угруповань об'єктів, наприклад, кваліметрії продукції, процесів, послуг, соціального забезпечення, місця існування і так далі аж до якості життя людей;

3 – наочні (предметні) кваліметрії окремих видів продукції, процесів і послуг, такі як кваліметрія машинобудівної продукції, будівельних об'єктів, кваліметрія нафтопродуктів, праці, тощо.

1.2. Взаємозв'язок кваліметрії з іншими науками.

Кваліметрія взаємопов'язана з деякими галузями науки, що вивчають ті ж проблеми.

Кваліметрія та метрологія. Для отримання комплексної оцінки якості продукції необхідно визначення окремих (в основному простих) властивостей якості. Проте для такої операції необхідно знати значення абсолютних показників цих властивостей. В більшості випадків такі показники вимірюються за допомогою приладів. Таким чином, кваліметрія використовує отримані в метрології дані як фундамент для своїх подальших досліджень.

Кваліметрія та експериментальна психологія. В кваліметрії важливу роль відіграють експертні методи. Вони являються основним інструментом при визначенні вагомості (важливості) показників якості. Проте розвиток експертних методів неможливе без даних, які отримують в експериментальній психології: даних про психофізіологічні можливості людини (експерта), вимог до психологічних характеристик експертів, похибок на систематичні та випадкові помилки, що чинять експерти, тощо. Тобто використання в кваліметрії експертних оцінок викликає потребу в тісному контакті з експериментальною психологією.

Кваліметрія та прикладна математика. Взаємозв'язок кваліметрії та прикладної математики закладається в тому, що перша використовує методи, прийоми, принципів підходи, що розроблені у другій.

Кваліметрія та дослідження операцій. Дослідження операцій – це наукова дисципліна, що вивчає методи, за допомогою яких людина може визначити найбільш цілеспрямовану (оптимальну) стратегію своєї поведінки – прийняти правильне рішення. Саме кваліметрія розробляє критерії оптимізації (тобто критерії якості), які використовуються в дослідженні операцій при вирішенні задач, пов'язаних з оптимізацією параметрів якості.

Аксіологія (теорія цінностей) – визначає загальні підходи в оцінці всіх тих категорій, які представляють цінність для людини: духовних, етичних, естетичних, матеріальних. Якість будь-якого об'єкта представляє собою матеріальну (в деяких випадках і духовну) цінність для людини, воно являється, з одного боку, об'єктом дослідження аксіології, а з іншої – об'єктом кількісного аналізу в кваліметрії.

Теорія економічної ефективності. В теорії економічної ефективності використовують багаточисельні критерії ефективності, що мають загальну особливість: всі вони будуються на співвідношенні результатів, що отримують при проведенні того чи іншого господарського заходу, з витратами на нього. Кваліметричні оцінки, що включають в розрахунки економічної ефективності, допомагають забезпечити співвідношення порівнювальних варіантів та підвищують точність цих розрахунків. Таким чином, кваліметрія забезпечує отримання даних, які необхідні для використання в теорії економічної ефективності.

1.3. Поняття про міру та показники якості.

Кількісних характеристик у кожній властивості може бути декілька. Найбільш характерна з них називається *мірою*. Мірами фізичних властивостей є фізичні величини: маса, час, швидкість та ін. Мірами властивостей, що визначають якість, є *показники якості*. Показники якості продукції залежно від характеру задач, які вирішуються при оцінці рівня якості продукції, можна класифікувати за різними ознаками (рис. 2.1).



✓ Показники *призначення* характеризують властивості продукції, що визначають її основне функціональне призначення. До них належать: класифікаційні, конструктивні, складу і структури.

✓ Показники *надійності* характеризують надійність виробу як в цілому, так і його складових частин при збереженні основних параметрів функціонування протягом часу і в межах умов споживання, які встановлені в НД. До них належать: показники безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності, збереженості.

✓ *Ергономічні* показники характеризують системи «людина-виріб», «людина-робоче місце», «людина-машина» і враховують комплекс гігієнічних, антропометричних, фізіологічних і психологічних властивостей людини, які виявляються у виробничих і побутових процесах.

✓ *Естетичні* показники характеризують інформаційну виразність, раціональність форм, цілісність композицій, досконалість виробничого виконання продукції та товарного вигляду. До естетичних показників належать: відповідність моді, стильова відповідність, художнє оформлення, чіткість виконання маркування і пакування та ін.

✓ Показники *технологічності* характеризують властивості продукції, що обумовлюють оптимальний розподіл витрат матеріалів, засобів праці та часу при технологічній підготовці виробництва виготовленні та експлуатації продукції. До основних показників технологічності відносять: показники трудомісткості, матеріаломісткості та коефіцієнт використання матеріалів.

✓ Показники *безпеки* характеризують особливості продукції, які забезпечують її нешкідливість і безпеку для людини при експлуатації чи споживанні. До показників безпеки належить час спрацювання захисних пристроїв, умови і режим експлуатації чи споживання, обмеження складу шкідливих включень та ін.

✓ *Патентно-правові* показники характеризують новизну, патентну чистоту і патентний захист технічного рішення, яке використане при створенні продукції і визначає її конкурентоспроможність.

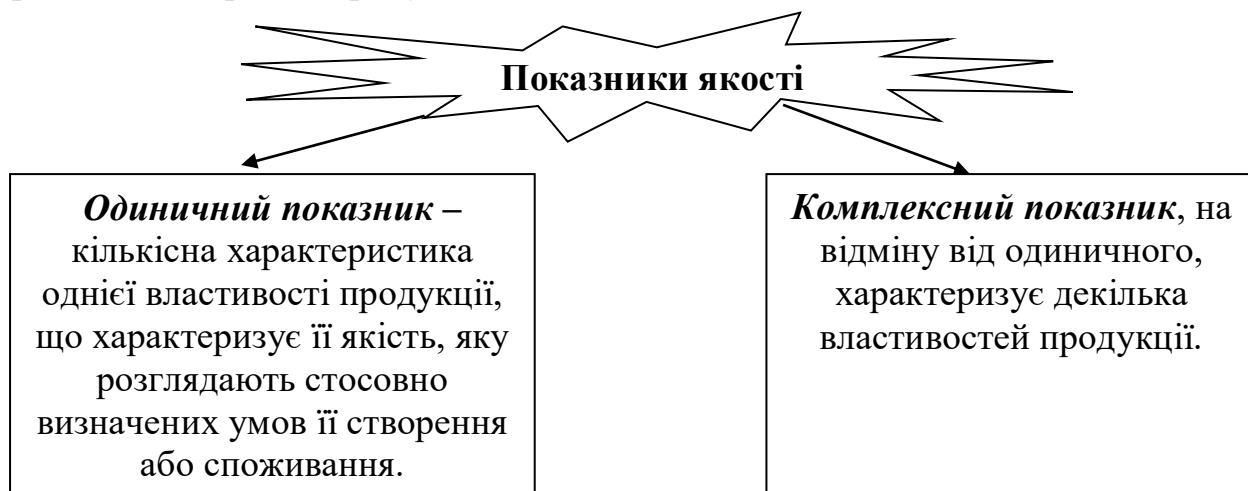
✓ Показники *транспортування* характеризують придатність продукції до транспортування конкретним видом транспорту і збереження своїх властивостей під час транспортування, а також можливість операцій, пов'язаних з транспортуванням.

✓ *Екологічні* показники характеризують рівень шкідливих впливів на оточуюче середовище, що виникає при експлуатації або споживанні продукції. До екологічних показників належать наявність шкідливих домішок, які викидаються в оточуюче середовище, ймовірність викидання шкідливих часток, газів при збереженні, транспортуванні, експлуатації чи споживанні продукції.

✓ Показники *стандартизації та уніфікації* характеризують охоплення продукції стандартними, уніфікованими та оригінальними складовими частинами, а також рівень уніфікації з іншими виробами. До цих

показників належить коефіцієнт пристосування, коефіцієнт повторюваності, коефіцієнт взаємної уніфікації та ін.

✓ *Економічні* показники характеризують витрати на розробку, виготовлення, експлуатацію чи споживання продукції. До економічних показників належать витрати на виробництво та випробування дослідних зразків, собівартість продукції та ін.



1.4. Зв'язок одиничних і комплексних показників якості.

Показники якості можуть бути одиничними і комплексними. *Одиничні* показники характеризують одну властивість, яка визначає якість, наприклад: смак чаю, колір хліба, масову частку жиру та інші. *Комплексні* показники характеризують декілька властивостей одночасно, наприклад: зовнішній вигляд виробу, харчову цінність продукту та інші. Комплексні показники пов'язані з одиничними показниками через функціональну залежність, які відображають об'єктивні закони природи. Різновидом комплексного показника якості, якій дає змогу з економічної точки зору визначати оптимальну сукупність властивостей виробу, є *інтегральний* показник. Інтегральний показник якості є узагальненим показником ефективності використання продукції і визначається як співвідношення сумарного корисного ефекту від експлуатації або споживання продукції та сумарних витрат на її створення та експлуатацію або споживання.



Контрольні запитання для перевірки знань:

1. Дайте визначення терміну «кваліметрія».
2. Дайте характеристику взаємозв'язку кваліметрії з різними науковими дисциплінами.
3. Міра властивостей продукції та її характеристика.
4. Як класифікують показники якості продукції.

Лекція № 2. Методи кваліметрії

План лекції:

2.1. Класифікація методів кваліметричної оцінки.

2.2. Експертна кваліметрія.

2.3. Індексна кваліметрія.

2.4. Вірогіднісно-статистична кваліметрія.

Рекомендована література: [2, 6-8]

2.1. Класифікація методів кваліметричної оцінки.

Основними задачами кваліметрії являються:

– розробка методів визначення чисельних значень показників якості продукції, збору та обробки даних для встановлення вимог до точності показників;

– розробка єдиних методів виміру та оцінки показників якості;

– розробку одиничних, комплексних та інтегральних показників якості продукції.

Ці задачі вирішуються за допомогою різноманітних методів кваліметрії.

До методів кваліметрії відносяться:

1) інструментальний, що заснований на використанні засобів виміру;

2) розрахунковий, що заключається у розрахунку по значенням параметрів продукції, які знайдені іншими методами;

3) статистичний, що використовує правила прикладної математичної статистики та заснований на підрахунку числа подій чи об'єктів;

4) органолептичний, заснований на аналізі сприйняття продукції органами почуття без застосування технічних вимірювальних засобів;

5) експертний, що враховує думку групи спеціалістів-експертів;

6) соціологічний, що заснований на зборі та аналізі думки споживачів даної продукції;

7) комбінований, що включає декілька методів визначення показників якості.

Найбільш розповсюдженим є *інструментальний метод*, за допомогою якого визначають показники якості шляхом використання технічних засобів вимірювань. За цим методом визначають масу продукції, габаритні розміри виробів, склад виробів тощо. Інструментальний метод дає змогу отримати числові значення властивостей продукції, які виражаються в конкретних одиницях: грамах, метрах, н'ютонах і т.д.

Експертний метод вимірювання показників якості застосовується тоді, коли використання технічних засобів вимірювання неможливо, складно чи економічно невиправдано. Його часто застосовують для визначення ергономічних і естетичних показників.

При *органолептичному методі* вимірювання оцінку якості продукції здійснюють за допомогою органів чуття експертів. Поєднання органолептичного метода з інструментальним являє собою *комбінований метод*, який широко використовують для вимірювання показників якості.

Соціологічний метод вимірювання показників якості здійснюється шляхом опитування населення чи окремих соціальних груп, члени яких виступають як експерти.

Розрахунковий метод полягає в обчисленнях за значеннями параметрів продукції, знайденим іншими методами.

Статистичний метод використовує правила прикладної математичної статистики і заснований на підрахунку кількості подій або об'єктів.

2.2. Експертна кваліметрія.

Експертний метод – це метод, який характеризується тим, що висновки з оцінки якості продукції подаються у формі колективної експертної думки, отриманої на основі агрегування індивідуальних експертних думок окремих експертів.

В основу експертного методу покладено наступні принципи:

- ✓ у вирішенні завдань бере участь група осіб, які є експертами;
- ✓ завдання полягає в отриманні нової інформації щодо досліджуваного об'єкта;
- ✓ при вирішенні завдання не використовують певний, загальний для усіх експертів алгоритм;
- ✓ рішення базується на кваліфікації, досвіді й інтуїції експертів;
- ✓ отримана інформація щодо об'єкта має суспільне значення.

Оцінювання якості експертом – це його психологічна реакція на фізичні та хімічні характеристики продукції.

У харчовій промисловості, при виробництві непродуктивних товарів і торгівлі широко застосовуються експертні методи оцінки якості готової продукції. Для оцінки якості продукції за допомогою експертних методів створюють експертні комісії, якісний склад яких є важливою умовою ефективності використання методу. Експерти повинні бути компетентними при вирішенні конкретних питань, їх відповіді – бути однозначними і забезпечувати можливість математичної обробки.

Експертна комісія складається з двох груп: *робочої* та *експертної*. Робоча група здійснює підготовку і організацію проведення експертної

оцінки якості продукції, аналіз її результатів. До складу робочої групи входять організатор, консультант по продукції, яку будуть оцінювати, технічні робітники. До експертної групи можуть входити декілька підгруп, що спеціалізуються на вирішенні окремих питань. Для отримання даних, щодо висновків експертів застосовують методи опитування, які поділяють на *індивідуальні* та *групові*.



Під час *прямого опитування* експерт висловлює свою думку особі, що проводить опитування. При *непрямому опитуванні* – такий контакт відсутній і експерт заповнює картку опитування.

За *груповим методом* опитується частина експертної групи чи вся група. Опитування експертів включає інтерв'ювання, анкетування, змішане анкетування. Під час *інтерв'ювання* виявляють думку експерта в процесі вільного спілкування в рамках визначеного плану. При анкетуванні експерт заповнює картку опитування, відповідаючи на всі надані у ній питання. Під час змішаного анкетування експерт для заповнення картки опитування отримує необхідні роз'яснення від особи, що здійснює опитування.

Експертна оцінка якості продукції здійснюється у наступній послідовності та включає такі основні операції:

I. Підготовчий етап:

1. Формулювання мети оцінки.
2. Формування робочої групи.

II. Етапи діяльності робочої групи:

3. Уточнення мети оцінки.
4. Вибір методів, модифікацій, способів і процедур оцінки.
5. Визначення переліку операцій, які будуть виконані.
6. Підбір експертів та формування експертної групи.
7. Вибір методів, способів і процедур опитування експертів.
8. Підготовка анкет для опитування експертів.
9. Опитування експертів.

III. Етапи діяльності експертної групи:

10. Визначення класифікації продукції та споживачів.
11. Визначення номенклатури показників продукції.
12. Визначення коефіцієнтів вагомості показників якості продукції.
13. Визначення базових значень показників якості продукції.
14. Визначення оцінок одиничних показників якості продукції.

IV. Завершальний етап:

15. Обробка даних експертних оцінок.

16. Аналіз результатів і підготовка рішення експертної групи.

При додержанні правильної методології проведення досліджень за допомогою експертних методів, можна отримати похибку результатів експертних оцінок рівною 5-10%, що цілком порівнюється з похибкою багатьох технічних розрахунків.

2.3. Індексна кваліметрія.

В індексній кваліметрії вимір та оцінювання якості об'єктів і процесів у часі (оцінки динаміки) здійснюються за допомогою *індексів*.

Індекс якості – комплексний показник якості різнорідної продукції, що була випущена за досліджуваний період часу. Він рівний середньому зваженому відношенню значень показників якості продукції. Індекс якості визначається за наступною формулою:

$$I_k = \sum V_i \cdot K_i / K_{i6}, \quad (1)$$

де V_i – коефіцієнт вагомості i -го виду продукції; K_i – комплексний показник якості i -го виду продукції; K_{i6} – базовий комплексний показник якості i -го виду продукції; $i = 1, \dots, s$ – число видів продукції.

Коефіцієнт вагомості визначається так:

$$V_i = C_i / \sum C_i, \quad (2)$$

де C_i – вартість продукції i -го виду у досліджуваний період.

Індекс в кваліметрії – це міра якості, що побудована на застосуванні операцій нормування по базі індексації. Такими базами індексації виступають показники якості об'єктів і процесів в базовому періоді часу (зміні, декаді, місяці і т.д.) чи показники якості роботи організації, підприємства, галузі тощо.

В кваліметрії для оцінки якості застосовують *одиночні (індивідуальні)* та *агрегатні (групові)* індекси.

Індекс дефектності – комплексний показник якості різнорідної продукції, що випущена за досліджуваний період, рівний середньому зваженому коефіцієнту дефектності цієї продукції, тобто середньозваженій кількості дефектів, що приходить на одиницю продукції. Визначається за формулою:

$$I_d = \sum V_i \cdot Q_i, \quad (3)$$

де Q_i – відносний коефіцієнт дефективності продукції i -го виду, що являється показником якості виготовлення продукції.

Коефіцієнт дефектності розраховують наступним чином:

$$Q = D / D_6, \quad (4)$$

де D , D_6 – значення коефіцієнтів дефектності продукції, що була вироблена у досліджуваній та базовий період.

Індекси якості та дефектності – універсальні. За допомогою них можна оцінювати якість продукції підприємства в цілому та аналізувати її зміни за ряд років.

2.4. Вірогіднісно-статистична кваліметрія.

Теорія вірогіднісно-статистичної кваліметрії заснована на методах теорії вірогідності та математичної статистики і охоплює питання оцінки якості, які здійснюються із застосуванням кваліметричних шкал. При цьому оцінка якості та ефективності розглядається як одна з основних задач статистичного аналізу. В системі оцінювання якості статистичні методи (методи теорії вірогідності) засновані на зборі статистичної інформації про параметри та властивості оцінюваної продукції, а також базових зразків та застосовуються для вирішення наступних задач:

1. Оцінці статистичної точності визначення комплексних та узагальнених показників індексів якості.
2. Статистичного визначення коефіцієнтів вагомості.
3. Побудова еталонно-нормативної бази оцінки – нормування якості продукції.
4. Оцінка стабільності якості виробництва і продукції.

Контрольні запитання для перевірки знань:



1. Характеристика методів, які використовуються у кваліметрії для вимірювання якості.
2. Методи опитування та їх характеристика.
3. Послідовність проведення експертної оцінки якості продукції.

Лекція № 3. Кваліметрична оцінка якості продукції

План лекції:

- 3.1. Алгоритм комплексної оцінки якості продукції.
- 3.2. Способи знаходження коефіцієнта вагомості.
- 3.3. Методи визначення оцінки якості продукції.

Рекомендована література: [1, 9-13]

3.1. Алгоритм комплексної оцінки якості продукції.

Оцінку якості називають *простою*, якщо оцінюється одиничний показник, та *комплексною*, якщо розглянуто хоч би один з комплексних показників.

Розрізняють такі види комплексних показників якості:

- **груповий** – кількісно характеризує однорідну групу властивостей;
- **функціональний** – характеризує усі властивості (сукупність групових показників);
- **інтегральний** – характеризує усі властивості, у тому числі економічні (сукупність функціональних та економічних, витратних показників).

Теоретична кваліметрія – спеціальна галузь наукових знань, пов'язаних з вимірюванням та оцінкою якості продукції, – базується на таких основоположних принципах.

1. Окремі властивості продукції становлять багаторівневу ієрархічну структуру її якості. Властивості i -того рівня формуються відповідними властивостями $(i+1)$ -го рівня ($i=0,1,2,3\dots$); шляхом вимірювання або обчислення ці властивості можуть отримувати численні характеристики – абсолютні показники (P_{ij}).

2. Вимірювання окремих властивостей або якості загалом у кінцевому результаті повинно завершуватися обчисленням відносного показника якості $K_{ij}=F(P_{ij}, P_{ij \text{ баз}})$, де $P_{ij \text{ баз}}$ – базовий показник, прийнятий за вихідний при порівняльних оцінках якості.

3. Рівні шкали вимірювання абсолютних показників властивостей обов'язково мають бути трансформовані в одну загальну шкалу (наприклад, безрозмірну).

4. Кожна властивість якості визначається двома числовими параметрами: відносним показником K_o і вагомістю M .

5. Сума вагомостей властивостей одного рівня є величина постійна $M_{ij}=\text{const}$. Коефіцієнт вагомості даного показника якості продукції є кількісною характеристикою його значущості серед інших показників при комплексній оцінці якості. Іншими словами, для отримання комплексної оцінки необхідно вибрати та виміряти значущі параметри (властивості), кількісно їх «зважити» та розрахувати сумарну оцінку з подальшим її аналізом. Алгоритм комплексної оцінки якості поданий на рис. 3.1.

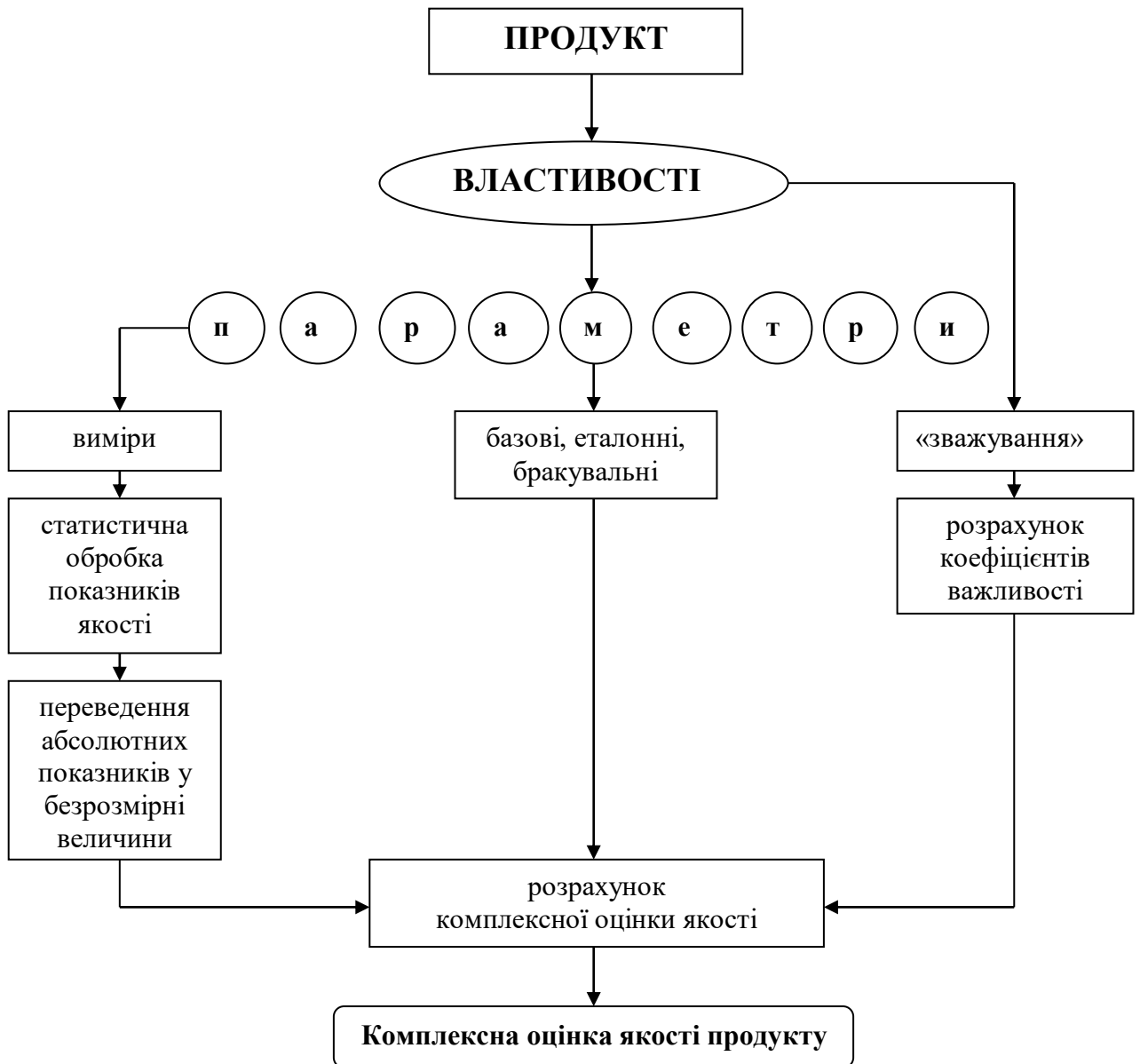


Рис. 3.1. Алгоритм комплексної оцінки якості продукції

Для складання ієрархічної структури якості виробу раціонально виділити одну або декілька груп *властивостей*, а також внутрішньо групові властивості, сформувавши, таким чином, «дерево властивостей».

Потрібно пам'ятати, що не існує якість або властивість як такі, а є конкретні об'єкти (продукти) з певними властивостями та якістю. Виділивши які-небудь властивості та вимірявши їх, не можна стверджувати, що виміряна якість. Показники властивостей лише непрямо характеризують якість; від того, наскільки грамотно складене «дерево властивостей», що представляє реальний інтерес для споживача, залежить об'єктивність отриманої оцінки якості.

Для вибраного кола параметрів *вимірюють* їх експериментально (органолептичними методами, за допомогою приладів, візуально та ін.) та визначають необхідні показники якості, виражаючи їх у тих одиницях

вимірювання (абсолютних показниках), які відповідають даному показнику – кілограмах, градусах, метрах і т.д.

Як **базовий зразок** може бути обраний аналогічний зразок, що відповідає за усіма показниками вимогам нормативної документації (якщо оцінюють рівень якості продукції в умовах даного виробництва); або зразок, що розглядається як прототип, контроль (якщо оцінюють продукцію, що створюється заново); або зразок, показники якості якого зустрічаються у переважній більшості аналогічної продукції (якщо оцінюють продукцію масового виробництва).

Визначають еталонне, базове (допустиме) та бракувальне значення показників якості. При цьому значення абсолютних показників P_i коливаються в деякому інтервалі $P_i^{\bar{p}} \leq P_i \leq P_i^{em}$ (для зростаючого показника) або $P_i^{em} \leq P_i \leq P_i^{\bar{p}}$ (для убуючого показника).

Виражені в різних одиницях вимірювання абсолютні значення показників якості продукції неможливо звести в загальний комплексний показник без трансформування до загальної шкали вимірювання. Найбільш прийнятою є безрозмірна шкала.

Безрозмірне значення показника якості, виражене в одиницях шкали відносин, означає, у скільки разів величина, що розглядається в одиницях певної розмірності, більше іншої заданої величини, вираженої в одиницях тієї ж розмірності. Здійснити такий перехід можливо різними способами.

1. З використанням формули:

$$q_i = (P_i - P_i^{\bar{p}}) / (P_i^{em} - P_i^{\bar{p}}). \quad (5)$$

При даному способі перекладу абсолютних показників у відносні розраховують, наскільки якість зразка відрізняється від якості еталона. Якби зразок мав еталонну якість, то:

$$q_i = (P_i - P_i^{\bar{p}}) / (P_i^{em} - P_i^{\bar{p}}) = (P_i^{em} - P_i^{\bar{p}}) / (P_i^{em} - P_i^{\bar{p}}) = 1$$

Тому відносні показники якості зразків виробів при використанні даного способу переведення, як правило, менше одиниці.

2. Використовують формули:

$$q_i = (P_i - P_i^{\bar{p}}) / (P_i^{\bar{a}z} - P_i^{\bar{p}}), \quad (6)$$

$$q_i = P_i / P_i^{\bar{a}z}, \quad (7)$$

$$q_i = (P_i^{\bar{a}z} - P_i^{\bar{p}}) / (P_i - P_i^{\bar{p}}), \quad (8)$$

$$q_i = P_i^{\bar{a}z} / P_i. \quad (9)$$

Формули 7 та 9 застосовують у випадках, коли $P_i^{\bar{p}} = 0$. Формули 6 та 7 використовують тоді, коли зниження значення P_i приводить до зниження

якості виробу, а формули 8 та 9 – коли зниження значення P_i приводить до підвищення якості.

При використанні даного способу відносні показники якості дорівнюють 1, якщо абсолютні показники якості зразка збігаються з базовими значеннями, тобто:

$$q_i = (P_i - P_i^{\text{бп}}) / (P_i^{\text{баз}} - P_i^{\text{бп}}) = (P_i^{\text{баз}} - P_i^{\text{бп}}) / (P_i^{\text{баз}} - P_i^{\text{бп}}) = 1$$

Значення показників якості будуть більші одиниці в тому випадку, коли якість зразка, що досліджується, перевищує якість базового зразка.

Використовуючи даний спосіб, можна визначити, наскільки якість зразка відрізняється від якості базового виробу.

3. Переводять абсолютні показники якості в безрозмірні за допомогою графіка функції бажаності Харрінгтона.

Зважування (визначення вагомості) тих або інших властивостей продукції є найбільш важливим та трудомістким питанням оцінки якості. Параметри вагомості можуть бути розмірними або безрозмірними величинами. Якщо вони задовольняють умови, то їх вважають коефіцієнтами вагомості. Коефіцієнти вагомості мають чітке соціальне значення. Їхні значення показують, у скільки разів менше оцінюють споживачі приріст рівня якості всього виробу з приростом одного з параметрів при незмінних інших.

$$\sum_{i=1}^n m_i = 1, \quad (10)$$

де m_i – значення вагомості i -ї властивості виробу;

n – число властивостей виробу, що розглядаються.

Потім розраховують коефіцієнти вагомості і вибирають спосіб обчислення комплексної оцінки та розраховують її.

3.2. Способи знаходження коефіцієнта вагомості.

Для розрахунку коефіцієнтів вагомості застосовують експертний, вартісний та статистичний методи.

Експертний метод – це сукупність методів, заснованих на усередненому урахуванні думки фахівців даної галузі.

Вартісний метод передбачає встановлення функціональної залежності між коефіцієнтом вагомості та грошовими (трудовими) витратами, необхідними для існування даної властивості.

Відповідно до **статистичного методу** коефіцієнт вагомості береться як деяка функція від імовірності досягнення кожним одиничним показником якості продукції свого базового значення.

Якщо число зразків продукції перевищує кількість вибраних для оцінки показників властивостей, то застосовують **метод вартісної регресійної залежності**. Він заснований на визначенні регресійної залежності між показниками якості продукції та витратами на її створення та експлуатацію.

Метод граничних та номінальних значень використовують у тих випадках, коли відомі гранично допустимі значення для показників якості придатної продукції даного виду.

Метод кваліметричних співвідношень застосовують у тому випадку, коли якійсь відносній зміні кількості продукції еквівалентна відносна зміна показника якості з точки зору ефективності використання продукції.

У випадку, коли коефіцієнти вагомості не можна визначити ніяким з відомих розрахункових методів, застосовують **експертний метод**. Треба зазначити, що експертні методи характеризуються точним результатом. Експерти визначають коефіцієнти вагомості показників якості в балах (за п'яти- або десятибальною шкалою, в частках одиниці і т.д.). Потім знаходять середнє арифметичне значення коефіцієнта, призначеного експертною групою для i -го показника якості, за формулою:

$$\bar{a}_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \quad (11)$$

де n – число показників якості продукції;

N – число експертів;

a_{ij} – параметри вагомості i -го показника, дані j -м експертом.

Нормовані коефіцієнти вагомості розраховують за формулою:

$$m_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i} \quad (12)$$

При цьому виконується умова, за якою сума нормованих коефіцієнтів дорівнює одиниці, а жоден з коефіцієнтів не дорівнює нулю.

Коефіцієнт вагомості визначають різними способами: переваг, рангів, попарних зіставлень, послідовних зіставлень і т.д. Обробка результатів експертних оцінок полягає в наступному. При ранжируванні показників за зростанням міри важливості або привласненні цим показникам рангів експертами (метод переваг або рангу) значення кожного наведеного коефіцієнта вагомості знаходять за формулою:

$$m_i = \frac{R_i 2^{(1-L)}}{\sum_L R_i 2^{(1-L)}}, \quad (13)$$

де R_i – ранг i -го показника або його порядковий номер у таблиці показників;

L – число експертів.

При ранжируванні показників за убиваючою мірою важливості (*метод послідовних зіставлень*), коли менш важливі показники розташовують після більш важливих, коефіцієнти розраховують, користуючись формулою:

$$m_i = \frac{R_i 2^{(1-R_i)}}{\sum_L R_i 2^{(1-R_i)}}, \quad (14)$$

Формули 13 та 14 справедливі, коли можна виділити найбільш важливі показники. Для загальних випадків користуються формулою:

$$m_i = \frac{1 - (R_i - 1) / L}{\sum_L \left[1 - (R_i - 1) / L \right]}. \quad (15)$$

Отримані за цією формулою коефіцієнти вагомості відрізняються від тих, що стоять поряд, на одну й ту ж фіксовану величину. Тобто отримана залежність буде носити лінійний характер. Якщо хочуть, щоб коефіцієнти вагомості нелінійно відрізнялися один від одного, то застосовують формулу:

$$m_i = \frac{1 - (R_i - 1) / R_i}{\sum_L \left[1 - (R_i - 1) / R_i \right]}. \quad (16)$$

Значення коефіцієнтів вагомості, отримані за цією формулою, підпорядковуються гіперболічній залежності.

3.3. Методи визначення оцінки якості продукції.

Для визначення *оцінки якості продукції* викладено багато найрізноманітніших підходів, їх застосування у тій чи іншій практичній ситуації зумовлюється особливостями продукції, що оцінюється, кількістю представлених для оцінки зразків, числом властивостей, що враховуються.

Математично якість продукції виражають через *рівень якості продукції*. Це відносна характеристика продукції, заснована на співставленні значень, що входять до комплексного показника якості продукції, з базовими значеннями відповідних показників. Проводять вимірювання кожного показника досліджуваного зразка і базового, вводять коефіцієнти вагомості кожного параметра. Потім проводять «зважування» зміни кожного параметра та проводять «зведення» отриманих зважених відносин до єдиного комплексного показника.

Найбільш простим у застосуванні є **диференційний метод**. Він заснований на співставленні сукупності значень одиничних показників якості даної продукції з аналогічними значеннями базових показників. Таким чином визначають відносні значення показників, що оцінюють, користуючись формулами:

$$q_i = P_i / P_{i \text{ баз}} \quad (17)$$

або

$$q_i = P_{i \text{ баз}} / P_i, \quad (18)$$

де P_i – значення i -го показника ($i = 1, 2, 3 \dots n$) якості продукції, що оцінюється;

$P_{i \text{ баз}}$ – базове значення i -го показника;

n – кількість показників, що оцінюються.

Залежність 17 вибирають у тому випадку, якщо підвищення значення показника спричиняє підвищення якості продукції загалом; і навпаки, формулу 18 використовують, коли зниження показника спричиняє підвищення якості.

Якщо відносні показники не «враховують», то таким чином оцінюють рівень якості продукції. Якщо всі відносні значення більші (дорівнюють або менші) одиниці, то рівень якості продукції вище (дорівнює або менше) базового рівня, що оцінюється.

Комплексну оцінку якості продукції проводять **інтегральним, середньозваженим та змішаним** методом.

Комплексний показник якості **інтегральним методом** розраховують з використанням функціональної залежності комплексного показника якості від одиничних показників. Розрахунок визнають спроможним, якщо обрана залежність відображає фізичну суть явища, що розглядається, або відповідає дійсному процесу використання продукції за призначенням.

Зазначимо також, що при розрахунку комплексного показника даним способом число властивостей, що входять до формули, є кінцевим (на відміну від величезної різноманітності властивостей, притаманних реальному об'єкту). Подібні обмеження вводяться експертами, щоб уникнути зайвої складності розрахунків або, навпаки, не обліку найбільш важливих, визначальних властивостей продукції.

Комплексну оцінку якості **методом визначення середньозваженого показника** розраховують за формулами:

для середньозваженого арифметичного показника:

$$K_o = \sum m_i \cdot q_i, \quad (19)$$

для середньозваженого геометричного показника:

$$K_o = \prod (q_i)^{m_i}, \quad (20)$$

$$\sum m_i = 1 \text{ та } m_i > 0, \quad (21)$$

де m_i – коефіцієнти вагомості окремих показників якості;
 q_i – відносні показники якості.

Комплексну оцінку **змішаним методом** проводять у тих випадках, коли частина показників якості зразків, що досліджуються, та базовий об'єднані математичною залежністю. Тоді розраховують на їх основі інтегральний показник та відносний інтегральний показник. Ті показники, які не увійшли до інтегрального, використовують для розрахунку відносних показників (диференціальним методом).

У рамках реалізації інтегрального методу можна регулювати межі області задоволення найбільш важливих показників. І якщо значення таких показників виходять за встановлені межі, то їх можна приймати рівними нулю (якщо функціональна залежність являє собою вироблення співмножників) або взагалі не проводити розрахунок комплексної оцінки. При використанні *середньозваженого геометричного показника* один або декілька показників, що відносяться до найбільш важливих та є співмножниками добутку, можуть приймати тільки два значення – 1 (відповідає вимогам) або 0 (незадовільний за якістю). У такому випадку або всі інші множники множать на одиницю, або добуток (а значить і комплексний показник) дорівнює нулю. Якщо розрахунок ведуть за допомогою *середньозваженого арифметичного* показника, то вплив на комплексну оцінку низького важливого показника регулюють величиною коефіцієнта його вагомості.

Оцінку *інтегральної якості* обчислюють за формулою:

$$K_{\text{інт}} = K_{\text{еф}} \cdot K_o, \quad (22)$$

де $K_{\text{інт}}$ – показник інтегральної якості об'єкта;

$K_{\text{еф}}$ – коефіцієнт (або відносний показник) ефективності;

K_o – комплексний показник якості об'єкта.



Контрольні запитання для перевірки знань:

1. Назвіть види комплексних показників якості.
2. Назвіть методи розрахунку коефіцієнтів вагомості.
3. Методи проведення комплексної оцінки якості.

Лекція № 4. Основи технології кваліметрії

План лекції:

- 4.1. Виявлення оцінюваних показників.
- 4.2. Правила побудови дерева властивостей.
Рекомендована література: [11, 13-19]

4.1. Виявлення оцінюваних показників.

Для виявлення оцінюваних показників необхідно знати:

- ✓ як побудувати дерево властивостей, що характеризують якість об'єкта;
- ✓ як для кожного об'єкта знайти відповідний показник.

Еквісатисні властивості – властивості, еквівалентні за своїм впливом на задоволення якоїсь потреби; властивості, однаковою мірою, що задовольняють якусь потребу (від «екві» – однаково і «сатіс» – задовольняти).

Група властивостей – це сукупність властивостей, на які підрозділяється еквісатисна їм складна властивість.

Ширина групи – це кількість властивостей в групі.

Незалежність по перевазі – дві властивості, які в групі незалежні тоді, коли неможна віддати перевагу якійсь. Наприклад, дві властивості А і Б входять в одну й ту саму групу властивостей і характер цих властивостей такий, що взяті самі по собі (тобто властивість А без врахування властивості Б і навпаки) більші значення показників кожної властивості переважні менших значень. Такі дві властивості, що характеризують приміщення, як природне освітлення та площа незалежні по перевазі. Дійсно, яка б не була площа приміщення, завжди більше природне освітлення буде переважною меншій.

Незалежна властивість – це властивість, що входить у групу властивостей, так що вона знаходиться з будь-якою з них в незалежності по перевазі.

Квазіпроста властивість – це складна властивість, яку можна підрозділити на групу менш складних еквісатисних властивостей, але яку не потрібно піддавати такому розподілу, так як відома функціональна (або кореляційний) залежність між показниками складної та еквісатисних з ним менш складних властивостей.

Дерево властивостей – графічне зображення розгалуженої (ієрархічної) структури, що складається зі складних властивостей і пов'язаних з ними груп властивостей.

Корінь дерева – показник якості, який знаходиться на самому нижньому рівні, тобто найважча властивість дерева.

Правостороннє (лівостороннє, верхньостороннє, нижньостороннє) дерево властивостей – дерево властивостей, в якому для кожної складної

властивості відповідна група менш складних властивостей знаходиться на графіку праворуч (ліворуч, зверху, знизу) від нього.

Ярус дерева – це мінімальні по протяжності ділянки дерева, що заключні між вертикальними при право- чи лівосторонньому дереві або горизонтальними смугами при верхньо- чи нижньосторонньому дереві, що відокремлюють всі складні властивості. Яруси кодуються цифрами $0, 1, 2, 3, \dots, m$.

Висота дерева – загальне число ярусів m в дереві властивостей.

Повне дерево – дерево властивостей, корінь якого знаходиться на нульовому рівні, розгалуджене до k -го рівня ($k=1, m-1$). В неповному правосторонньому дереві крайні праві гілки його можуть утворюватися не тільки простими і квазіпростими властивостями (як в повному), але і складними властивостями.

Піддерево – це виділена з даного дерева властивостей ділянка, яка сама представляє собою дерево з коренем, що знаходиться k -м на рівні даного дерева.

Дерево в строгій графовій формі – дерево властивостей, зображене так, як це прийнято в теорії графів (з вершинами і ребрами), рис. 4.1.

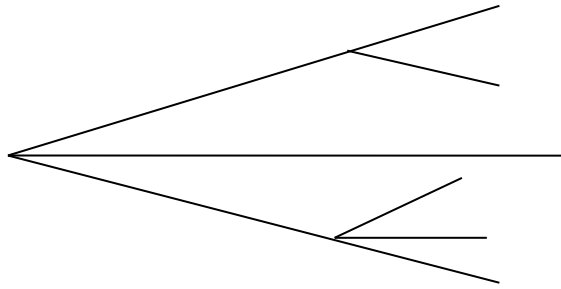


Рис. 4.1. Дерево властивостей в строгій графовій формі

Дерево в нестрогій графовій формі – дерево властивостей, що зображене так, як прийнято зображувати, наприклад, таблицю спортивних змагань (рис. 4.2.).

Дерево в табличній формі – дерево, зображене в вигляді класифікаційної таблиці (рис. 4.3).

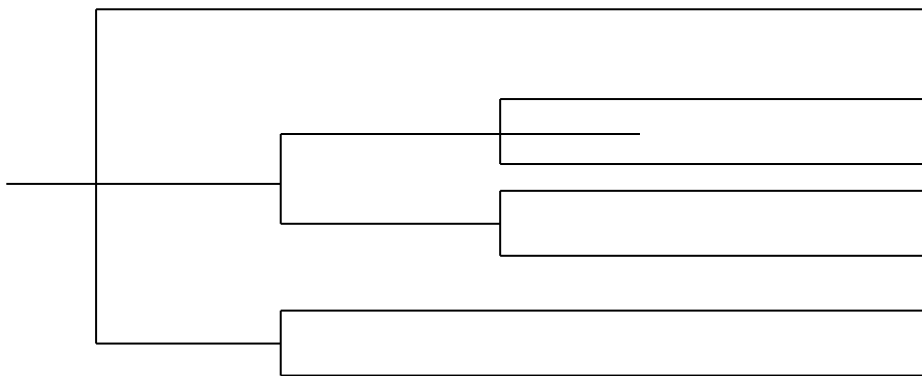


Рис. 4.2. Дерево властивостей в нестрогій графовій формі

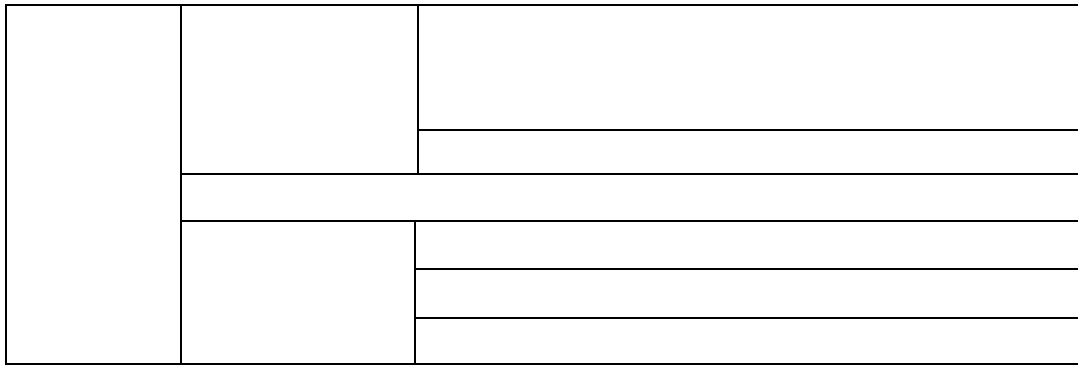


Рис. 4.3. Дерево властивостей в табличній формі

4.2. Правила побудови дерева властивостей.

В залежності від типу та специфіки досліджуваного об'єкту дерево властивостей може мати як горизонтальне, так і вертикальне розташування. Однак на практиці частіше використовується горизонтальне розташування, що обумовлено і зручністю побудови, і зручністю роботи з матеріалом.

Приблизна структура графічного зображення горизонтального ієрархічного дерева властивостей наведена на рис. 4.4.



Рис. 4.4. Структура типу «Дерево властивостей»

Таким чином, дерево властивостей в графічному вигляді, показує взаємозв'язок між складними, квазіпростими і простими властивостями об'єкта певного типу.

Однак для того, щоб побудова цієї структури була завершеною на ній необхідно побудувати ще і *рівні дерева*.

Приклад побудови структури дерева властивостей із зазначенням рівнів дерева приведений на рис. 4.5.

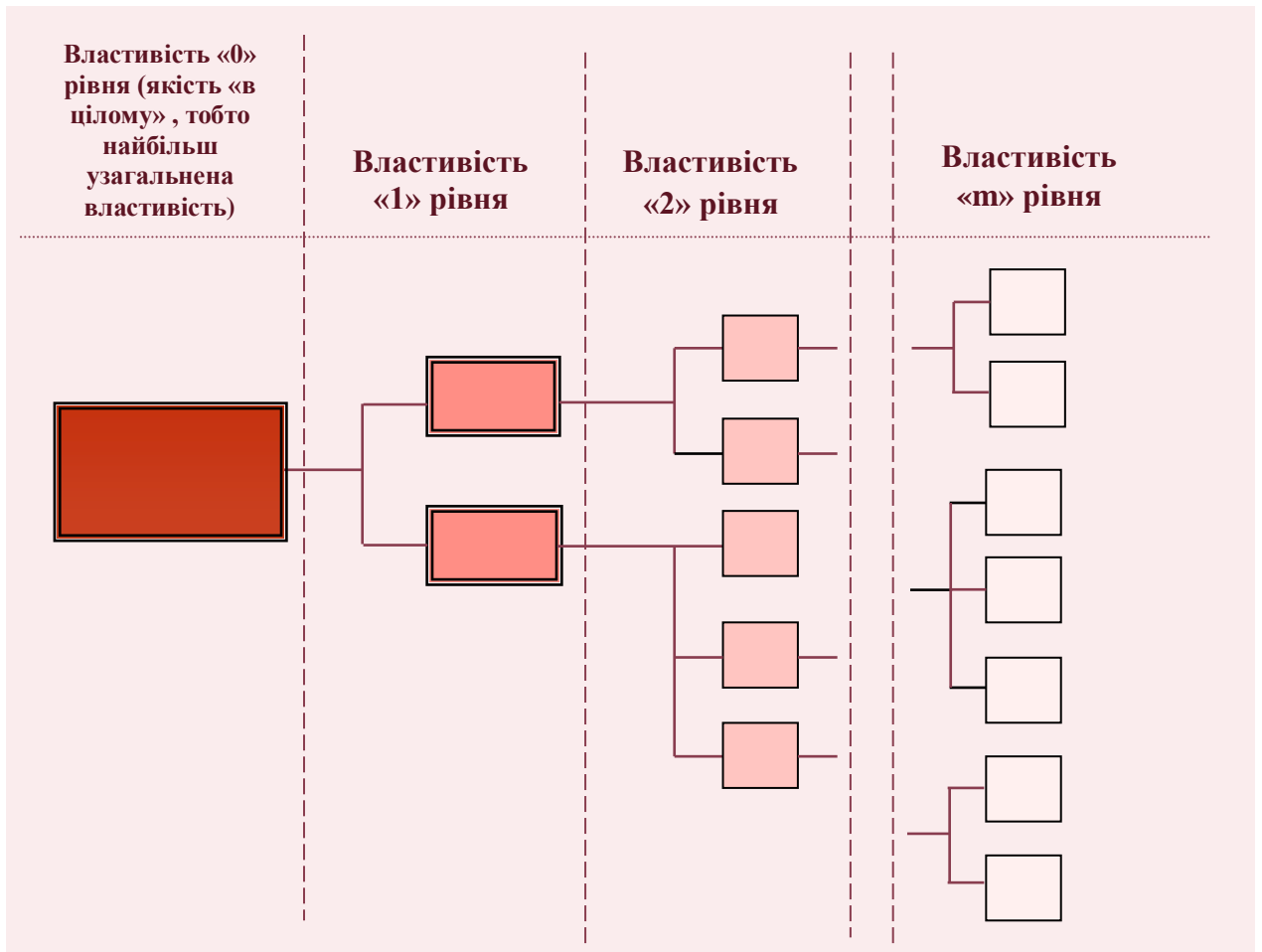


Рис. 4.5. Структура «дерево властивостей» з позначенням рівнів

Рівні нумеруються зліва направо від 0-го до m-го.

На m-му рівні дерева повинні знаходитися тільки прості або квазіпрості властивості.

На практиці, з метою полегшення представлення та аналізу інформації дерево властивостей представляють в табличній формі. Дерево, зображене у вигляді класифікаційної таблиці представлено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Рівні класифікації				
0	1	2	3-5	
Необхідно, щоб дерево властивостей забезпечувало	Покращення результатів аналізу, що отримуються при застосуванні дерева з урахуванням того, що:	для дерева як приватного випадку класифікації повинні виконувати вимоги:	розподіл по рівній основі	
			винятковість	
			коректованість	
	Зменшення витрат часу на досягнення отримуваних результатів, для чого необхідно:	Для дерева як інструменту оцінки якості повинні виконуватися вимоги:	універсальність	Табл. 4.2
			визначеність	
			точність	
			практичність	
	Зменшення витрат часу на досягнення отримуваних результатів, для чого необхідно:		зменшення витрат на побудову дерева	Табл. 4.3
			зменшення витрат на застосування дерева	

Введені в табл. 1 визначення дозволяють в досить компактній формі представити нормативну класифікацію.

Основні вимоги, зазначені на рівні (3–5) табл. 1, являють собою правила побудови будь-яких дерев властивостей. Визначення і обґрунтування кожного з цих правил дається нижче відповідно до його місцезнаходженням (табл. 4.2).

Розподіл по рівній основі. Стосовно до дерева це загальновідома для кожної класифікації вимога означає, що для будь-якої групи властивостей, має бути єдина для всіх властивостей групи ознака поділу.

Винятковість. Це правило побудови будь-якої класифікації, хоча в явному вигляді формулюється порівняно рідко, але мається на увазі завжди. Стосовно дерева воно виражає вимогу, щоб властивості, що входять до групи, взаємно виключали одна одну.

Коректованість. Це правило побудови класифікацій означає, що класифікація повинна бути відкритою, тобто допускає можливість внесення або виключення з неї окремих елементів. (Таким чином, структура дерева повинна дозволяти додавати або виключати з нього окремі властивості).

Рівні класифікації		
3	4	5
Універсальність	незалежно від ситуації оцінки	облік взаємозв'язків у системі «людина - середовище - об'єкт» жорсткість структури початкових рівнів дерева
	в залежності від ситуації оцінки	облік витрат і результатів
Визначеність	незалежно від ситуації оцінки	аксіологічна спрямованість формулювань властивостей споживча спрямованість формулювань властивостей функціональна спрямованість формулювань властивостей
	в залежності від ситуації оцінки	правильний облік суб'єкта оцінки ясність ознаки поділу
Точність	незалежно від ситуації оцінки	необхідність і достатність числа властивостей однозначність тлумачення формулювань властивостей еталонне число властивостей повнота врахування особливостей споживання об'єкта неприпустимість залежних властивостей
	в залежності від ситуації оцінки	випадковий характер розташування властивостей мінімум властивостей в групі
Практичність	незалежно від ситуації оцінки	одночасність існування властивостей максимальна висота дерева
	в залежності від ситуації оцінки	можливість оцінки інших об'єктів за допомогою піддерев

Рівні класифікації		
3	4	5
Зменшення витрат на розробку дерева	незалежно від ситуації оцінки	виключення властивостей надійності
		перевага правостороннього дерева
		перевага табличної форми дерева
		коректованість
	в залежності від ситуації оцінки	виключення однаково виражених властивостей
Зменшення витрат на застосування дерева	незалежно від ситуації оцінки	перевага ознак поділу меншої розмірності
		виключення мало важливих властивостей
		необхідність і достатність числа властивостей в групі
		виключення властивостей надійності
	в залежності від ситуації оцінки	виключення однаково виражених властивостей
		мінімум властивостей в групі
		неповне дерево при спрощеній оцінці
		наближене формулювання показників властивостей

Таким чином, *перший принцип кваліметрії* може бути сформульовано таким чином: властивість i -го рівня визначається відповідними властивостями $(i + 1)$ -го рівня ($i=0, 1, 2, \dots, m$).

Другий принцип кваліметрії: вимірювання окремих властивостей або самої якості в цілому в кінцевому підсумку повинно завершуватися обчисленням відносного показника (оцінки) якості K .

З другого принципу випливає, що неправильно оцінювати якість будь-якого об'єкта, попередньо не уточнивши, які до нього пред'являються вимоги або іншими словами, в яких умовах буде споживатися цей об'єкт.

Таким чином, можна вважати, що будь-яка оцінка якості якого - небудь об'єкта залежить від того, для якої мети і для яких умов застосування робиться ця оцінка. Тому один і той же об'єкт може мати декілька різних оцінок якості.

Третій принцип кваліметрії: оцінка (відносний показник, рівень) якості (K) визначається в кваліметрії з точки зору не індивідуальної потреби окремої людини, а з точки зору суспільної потреби, в ролі якої часто фігурує середня потреба більшості членів суспільства.

Четвертий принцип кваліметрії може бути сформульовано таким чином: різні шкали вимірювання абсолютних показників властивостей якості P_{ij} обов'язково повинні бути трансформовані в одну загальну шкалу.

П'ятий принцип кваліметрії: кожна властивість якості визначається двома числовими параметрами – відносним показником K і вагомністю M .

Шостий принцип кваліметрії: сума вагомостей властивостей одного рівня є величина постійна.

Сьомий принцип кваліметрії: вагомість і оцінка властивостей i -го рівня визначається вимогами з боку пов'язаної з ним властивості $(i - 1)$ - го рівня.



Контрольні запитання для перевірки знань:

1. Дайте визначення «дереву властивостей».
2. Що розуміють під «групою властивостей».
3. Назвіть принципи кваліметрії.

Змістовий модуль 2

ПРЕДМЕТНА КВАЛІМЕТРІЯ

Лекція 5. Якість продукції.

План лекції:

5.1. Класифікація промислової продукції.

5.2. Алгоритм оцінювання якості.

Рекомендована література: [1, 3, 20-25]

5.1. Класифікація промислової продукції.

Для оцінювання рівня якості доцільно продукцію як об'єкт дослідження поділити на такі групи, кожна з яких може бути охарактеризована обмеженою сукупністю видів показників, які визначають рівень якості. У зв'язку з цим вся промислова продукція класифікується так (рис. 5.1).

До ***першої групи*** належать: всі корисні копалини, в т.ч. руди і їх концентрати: природні рідке, тверде і газоподібне паливо; природні будівельні матеріали; коштовні матеріали; інші неметалеві копалини; сільськогосподарська продукція; квіти; лікарські трави; сировинні продукти і напівфабрикати бджільництва, шовківництва, тваринництва, птахівництва, звіроводства і мисливства, рибальства тощо.

До ***другої групи*** належать: штучне паливо, мастила; металеві болванки, дріт; хімічні продукти, в тому числі газу, кислоти, луки, солі, добрива, лаки, фарби, штучні смоли, пластмаси; матеріали для текстильної та легкої промисловості; будівельні матеріали, целюлозно-паперові матеріали, лісоматеріали, електро і радіотехнічні матеріали; кіно- і фотоматеріали; лікувальні медичні матеріали.

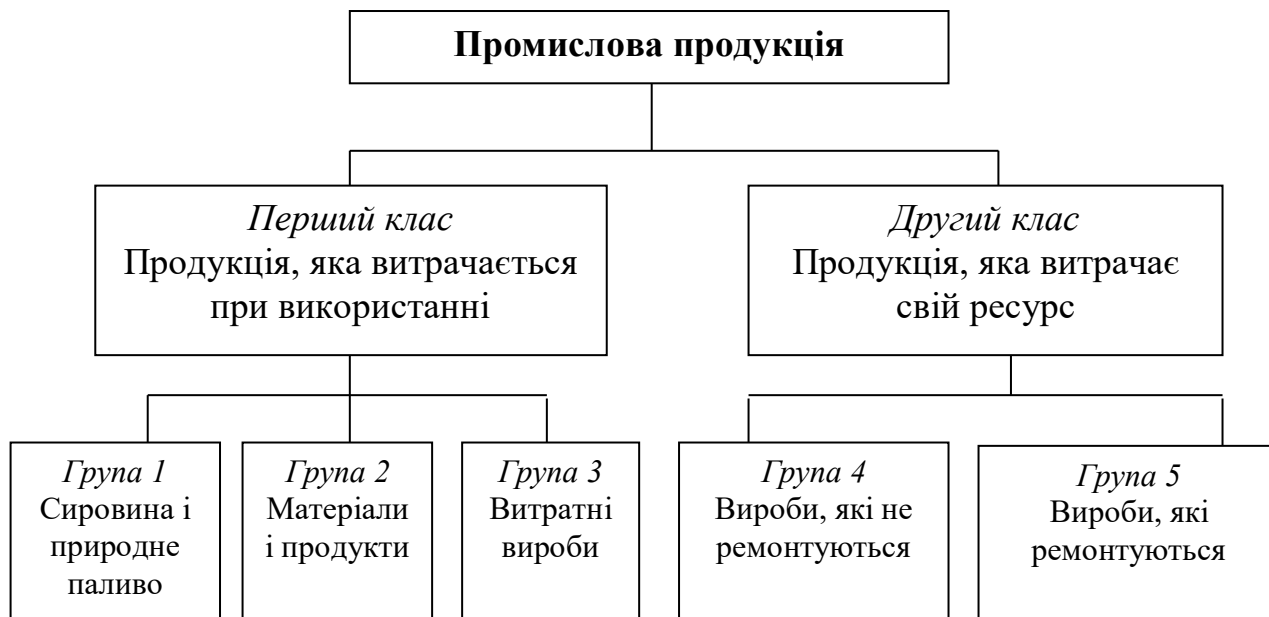


Рис. 5.1. Класифікація промислової продукції

До *третьої групи* входять: шматки мила; ліки в таблетках; котушки; проводи і кабелі; пляшки напоїв; кондитерські вироби; аптечні і парфумерно-косметичні вироби у промисловій упаковці; банки консервів; бочки з рідким паливом; балони з газами тощо.

До *четвертої групи* входять: електровакуумні і напівпровідникові комплектуючі елементи; резистори; конденсатори; реле; болти; гайки; підшипники; колеса; цегла; кріпильні деталі тощо.

До *п'ятої групи* належать: обладнання для різних галузей промисловості; автоматичні і автоматизовані комплекси, системи і лінії цього обладнання; сільськогосподарські машини; транспортні машини і засоби; вимірювальні прилади; засоби автоматизації та систем управління; медичні і побутові прилади й апаратура; шкіряні та валяльно-повстяні вироби; швейні та трикотажні вироби тощо.

Використання цієї класифікації продукції необхідне для:

- вибору номенклатури одиничних показників певної групи продукції;
- визначення галузі використання продукції;
- обґрунтування можливості вибору конкретного виробу або декількох виробів як базових зразків;
- створення системи державних стандартів на номенклатуру показників якості продукції.

5.2. Алгоритм оцінювання якості.

Для кваліметричного аналізу різних об'єктів в теоретичній частині кваліметрії існує певна послідовність виконуваних при цьому етапів роботи. Сукупність цих етапів може бути представлена у вигляді укрупненої блок-схеми алгоритму оцінки якості (табл. 5.1), яка відображає тільки той набір етапів, який відповідає спрощеному методу оцінювання якості.

Таблиця 5.1

Алгоритм оцінювання якості спрощеним методом

Розробка методики організації контролю (МОК)	
1.	Видача завдання на розробку та використання МОК (здійснює особа, що приймає рішення, ОПР) та ОРМ (особа, що розробляє МОК)
2.	Визначення ситуації оцінювання (ОПР, ОРМ)
3.	Формування груп учасників розробки та використання МОК: організаційної групи (ОГ), технічної групи (ТГ), експертної групи (ЕГ)
4.	Побудова дерева властивостей та дерева показників об'єкту організаційною та експертною групами
5.	Визначення значень коефіцієнтів вагомостей показників властивостей ОГ, ТГ, ЕГ
6.	Визначення еталонних та бракувальних значень показників властивостей ОГ, ЕГ
Використання МОК	
7.	Визначення значень абсолютних показників властивостей ОГ, ЕГ
8.	Визначення значень відносних показників властивостей ТГ
9.	Визначення значень показників якості об'єктів ТГ

Дана блок-схема відображає тільки той набір етапів, який відповідає спрощеному методу оцінювання якості. Найкращих результатів у створенні та випуску конкурентоздатної продукції досягають підприємства, що мають вичерпні відомості про стан та можливості виробничих процесів, а також ті, що своєчасно впливають на їх вдосконалення.



Контрольні запитання для перевірки знань:

1. Як класифікується промислова продукція.
2. На які класи поділяється промислова продукція з метою оцінювання її якості.
3. З яких етапів складається алгоритм оцінювання якості за спрощеним методом.

Лекція № 6. Якість проектів

План лекції:

6.1. Поняття якості проекту.

6.2. Методи контролю якості проекту.

Рекомендована література: [13, 26-28]

6.1. Поняття якості проекту

Проект вважається успішним, якщо завершений у передбачений термін, відповідає встановленим вимогам щодо обсягів та якості, а його вартість не перевищує запланованої у бюджеті. **Якість** – один із найважливіших параметрів проекту поряд з часом, вартістю і ресурсами. Щоб визначити тривалість і бюджет проекту, треба задати необхідну кількість днів і вказати суму коштів. Але як визначити якість у контексті проекту?

Слово «якість» часто вживають для позначення елітарності, високої вартості, відповідності найвимогливішим побажанням споживачів. Міжнародний стандарт ISO 8402 визначає якість як сукупність властивостей і характеристик об'єкта, що гарантують його можливість задовольняти явні та неявні потреби споживачів.

У вітчизняній і російській практиці управління проектами заведено виділяти чотири ключових аспекти якості:

❖ Якість продукту проекту як відповідність ринковим потребам і сподіванням споживачів. Цей аспект якості досягається завдяки точному та ефективному визначенню потреб і очікувань замовників з метою їх задоволення.

❖ Якість розробки і планування проекту. Цей аспект якості досягається завдяки детальній і ретельній розробці самого проекту і його продукту.

❖ Якість виконання робіт за проектом відповідно до планової документації. Цей аспект забезпечується завдяки дотриманню відповідності реалізації проекту його плану, а також забезпеченню розроблених характеристик продукції проекту і самого проекту.

❖ Якість ресурсів, що залучаються до виконання проекту. Досягається завдяки якісному матеріально-технічному забезпеченню проекту упродовж усього його життєвого циклу.

У зарубіжній практиці стосовно якості проекту виділяють два основних елементи:

❖ Відповідність цілям проекту.

❖ Відповідність вимогам споживачів.

Концепція відповідності цілям проекту часто інтерпретується як засіб визначення рівня якості і може використовуватися під час реалізації проектів, пов'язаних з організаційними змінами, змінами в інформаційних системах чи проектах створення нових продуктів. Відповідність цілям передбачає

відповідь на таке запитання: чия думка береться до уваги? Відповіддю на нього є вимоги, що пред'являються споживачем до якості згідно з специфікацією або технічним завданням.

Відповідність вимогам споживачів. Якість визначається як сукупність властивостей і характеристик продукту, що якнайповніше задовольняють вимоги споживачів. Це потребує від останніх здатності викласти свої вимоги щодо якості в офіційних документах; ними можуть бути перелік вимог споживачів до проектів організаційного розвитку, специфікація вимог споживачів до проектів створення нових продуктів тощо.

Як головний параметр якості проекту постає якість продукту (послуги), що є результатом виконання проекту. Якість продукту проекту означає відповідність вимогам споживача (цілям замовника). Щоб забезпечити якість продукту, необхідно:

- мати чітку специфікацію;
- використовувати відповідні стандарти і норми;
- залучати людські ресурси необхідної кваліфікації;
- провадити аудит якості продукту і проекту загалом;
- здійснювати гнучкий контроль якості;
- мати певний досвід у галузі управління проектами.

Чітка специфікація.

Без чіткого уявлення про те, що має бути досягнуто, команда проекту дезорієнтована. **Специфікація** – це документ, у якому зафіксовані всі технічні параметри і вимоги споживачів до якості продукту проекту. Можна специфікувати кінцевий і проміжний продукти. Що нижче рівень, за яким продукт специфікований, то легше здійснювати контроль.

Використання певних стандартів і досвіду.

Чим більше досвіду накопичено компанією, тим адекватнішими є стандарти і специфікації за проектом.

Залучення кваліфікованих ресурсів.

Якщо люди, які працюють над здійсненням проекту, мають відповідний досвід і навички, лише тоді вони можуть забезпечити досягнення вимог специфікації відповідно до встановлених стандартів. Це стосується й основного персоналу, зайнятого у реалізації проекту, й обслуговуючого. Звичною практикою має бути проведення строгого відбору членів команди проекту.

Аудиторські перевірки.

Використання аудиторських перевірок може забезпечити впевненість у тому, що створений за проектом продукт чи надані послуги відповідають вимогам споживачів. Але це може мати й протилежний ефект у тому разі, якщо кількість аудиторських перевірок і аудиторів буде зовеликою.

6.2. Методи контролю якості проекту.

Постачальник повинен розробити і підтримувати в робочому стані документовані процедури контролю і випробувань для перевірки виконання встановлених вимог до продукції.

Контроль і випробування, простіше кажучи, тестування програмного продукту може проводитися на декількох рівнях, від окремих елементів до закінченої системи. Існує декілька підходів до тестування, які стандартом не обговорюються. Вибір підходу залежить від постачальника. Постачальник повинен визначити, задокументувати і періодично аналізувати план тестування модулів, інтеграційних процесів, системи загалом і тестування для остаточного приймання.

Програма контролю якості повинна передбачати наступні заходи:

- ❖ контроль розробки проектної документації;
- ❖ контроль постачання обладнання, конструкцій і матеріалів;
- ❖ першочергова інспекція;
- ❖ перевірка готовності до випробувань;
- ❖ метрологічний контроль, перевірка контрольно-виміральної апаратури;
- ❖ перевірка складування і зберігання;
- ❖ контроль процедур проведення інспекцій, випробувань і прийняття;
- ❖ виявлення непридатного обладнання, конструкцій і матеріалів;
- ❖ корегування впливів;
- ❖ реєстрація заходів по забезпеченню якості;
- ❖ проведення ревізій, бажано, силами сторонніх спеціалістів.

Керівник проекту повинен постійно перевіряти стан справ з виконанням програми і точність її дотримання. Схема організації контролю якості проекту приведена на рис. 6.1.

Для контролю якості проекту використовують такі методи та засоби, як: *технічна інспекція*, *контрольні карти або графіки контролю* (використовуються для відстежування вихідних змінних, для моніторингу вартісних і планових відхилень, похибок у проектній документації або в інших процесах проекту), *статистичні методи* (статистичні вибірки, аналіз динамічних рядів, створення статистичних моделей з метою перевірки та скорочення витрат і часу на проведення контролю якості) та *графіки потоків*, як допоміжний засіб в аналізі проблем, що виникають, *діаграму Парето* (діаграма, яка ілюструє появу різних причин невідповідності, впорядкованих за рангом виникнення причин) та *аналіз тенденцій* (передбачає використання математичних методів для прогнозування майбутніх результатів та технічних показників виконання тощо).

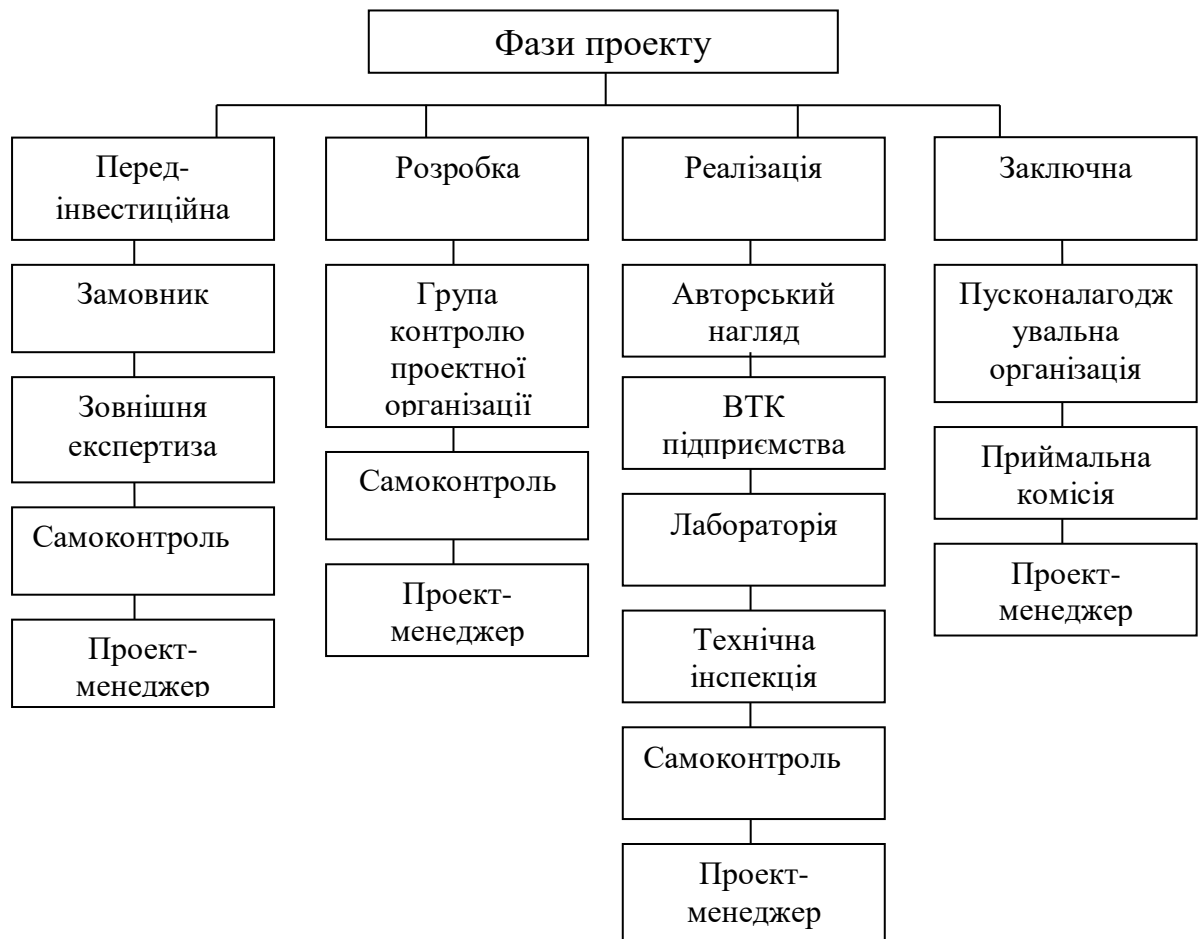


Рис. 6.1. Організація контролю

Основною складовою контролю якості проекту є *технічна інспекція*. Здійснюють її на всіх підприємствах, що приймають участь в управлінні проектами. Для цього на підприємствах складають план технічної інспекції, який визначає в деталях види й засоби всіх перевірок і випробувань. У плані технічної інспекції виокремлюють критичні процеси (замовлення основного технологічного устаткування), зазначають умови обслуговування й використання нестандартних матеріалів, необхідний рівень контролю силами постачальників та інші аспекти. Розроблюючи план інспекцій, визначають обсяги перевірок, інструментальне оснащення, періодичність та детальність.

Відповідальними за проведення технічного контролю та реалізації плану є: інспекція, відділ технічного контролю (ВТК), лабораторія, а також безпосередньо лінійний персонал.

До основних видів діяльності інспекції належать:

- технічна взаємодія та аналіз технічних характеристик;
- оцінка постачальника (його досвіду) і повноти умов контракту;
- визначення типу контролю й особливих інструкцій для інспекторів;
- ліквідація забракованих виробів або устаткування;
- складання звітів.

Зазвичай технічна інспекція підприємства передбачає такі заходи:

- перевірка ефективності методів контролю якості, які застосовує постачальник;
- оцінка стандартів якості постачальника;
- випробування;
- визначення робочих характеристик;
- аналіз документованих даних про раніше здійснені випробування;
- огляд поверхонь і перевірку розмірів.

Для контролю якості проекту потрібно мати план управління якістю, операційні визначення, контрольні переліки та результати реалізації проекту. За досягнення необхідної якості відповідає постачальник, але інспектор має сприяти виявленню умов, що негативно впливають на якість продукції, створюють скрутні становища чи затримують виробничий процес.

Результатом контролю якості є прийняття рішень щодо прийняття робіт, продукції проекту, введення змін у процеси, якщо управління якістю не відповідає встановленим вимогам, нормам і стандартам та прийняття заходів щодо поліпшення якості проекту в цілому.



Контрольні запитання для перевірки знань:

1. Умови забезпечення якості продукту проекту.
2. Які роботи виконуються по забезпеченню якості проекту.
3. Які методи контролю якості проекту Ви знаєте? Охарактеризуйте їх.

Лекція № 7. Якість праці

План лекції:

7.1. Характеристика якості праці.

7.2. Оцінка якості праці.

Рекомендована література: [13, 29-34]

7.1. Характеристика якості праці.

В ринкових умовах якість праці значно впливає на забезпечення високого рівня якості продукції, на зменшення витрат підприємства, на збільшення збуту та підвищення прибутків підприємства. Завдяки управлінню якістю праці можлива оцінка і вимірювання досягнутого рівня якості праці, пошук резервів її підвищення, розробка системи мотивації працівників, контроль за реалізацією заходів щодо підвищення якості праці.

Якість праці є одним з найважливіших чинників забезпечення якості продукції, ефективності діяльності підприємства. Але для успішного функціонування підприємства необхідна чітка система управління якістю праці.

Якість праці – сукупність властивостей процесу трудової діяльності, обумовлених здатністю і прагненням працівника виконувати визначену роботу поряд з визначеними вимогами. Взагалі, **управління якістю праці підприємства** – це сукупність дій і заходів щодо забезпечення ефективного планування, організації й контролю процесу підвищення якості праці, а також мотивації працівників до його здійснення з метою підвищення ефективності діяльності та зростання конкурентоспроможності підприємства. Управління якістю праці є сукупністю впливів на всі елементи та фактори, що формують рівень якості праці на підприємстві та їх взаємодію для підвищення ефективності функціонування підприємства. Управління якістю праці в сучасних умовах господарювання, доцільно розглядати як своєрідний процес, що постійно перебуває в стадії оновлення, вдосконалення та розвитку.

Результат праці оцінюється двома складовими: *кількісною* (об’єм та кваліфікаційний рівень виконуваних робіт) та *якісною* (ступінь виконання виробничих завдань).

У другій групі враховуються наступні два типи показників:

- 1-й – показники якості робіт, що виконуються за звітний період, враховуючи недоліки та зауваження, а також претензії суміжних підрозділів та замовника. Вони відображають ступінь відповідності наведених результатів вимогам, регламентуючих якість технологічної документації, відповідності їх стандартам та іншим вимогам, повноту представлення у звітах інформації тощо.

- 2-й – показники творчого рівня робіт, що враховують позитивні результати робіт, пов’язані з проявом ініціативи робітника, досягненням ним високих результатів при виконанні індивідуальних виробничих завдань, що вплинули на науково-технічний рівень розробки, економії матеріальних витрат.

7.2. Оцінка якості праці.

Показником результатів індивідуальної праці слугує коефіцієнт трудової та творчої участі робітника (ККТУ) у виконанні квартального плану робіт підрозділу, який складається з наступних складових:

$$ККТУ = k_{ок} - \sum_{i=1}^n k_{кач.i} + \sum_{i=1}^n k_{тв.i}, \quad (23)$$

де $k_{ок}$ – коефіцієнт, що враховує об’єм та кваліфікаційний рівень робіт, $k_{кач.i}$ – коефіцієнт зниження, що враховує недоліки та зауваження по роботі; $k_{тв.i}$ – коефіцієнт підвищення, що враховує творчий рівень та ініціативність робітника при виконанні праці.

$$k_{ок} = \sum_{i=1}^n B_{роб.i} + \frac{T_{роб.i}}{\Phi_{роб}}, \quad (24)$$

де i – число робіт в здійснюваному завданні, що виконані робітником; T – трудоемність i виконаної роботи, що розрахована за нормативом витрат праці на її виконання; B – коефіцієнт кваліфікаційного рівня виконаних робіт; Φ – плановий фонд робочого часу в звітний період.

На основі чисельних значень вказаних коефіцієнтів, визначених за результатами оцінки індивідуальної праці робітника, розраховують їх середнє значення за звітний період на момент атестації робітника.

Підставою для збільшення посадового окладу співробітника за результатами оцінки його трудової активності являються наступні умови:

$$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^n k_{ок.i} - k_{кач.i} \rangle B_{співроб}. \quad (25)$$

де $k_{ок.i}$ – коефіцієнт об'єму та кваліфікаційного рівня; $k_{кач.i}$ – коефіцієнт якості виконаних робіт; $B_{співроб}$ – кваліфікаційний коефіцієнт співробітника; m – число кварталів у звітному періоді.

Підставою для підвищення співробітника у посаді за результатами його творчої активності слугує виконання наступної умови:

$$\frac{1}{m} \sum_{j=1}^n k_{тв.с} + B_{роб.сер} \rangle B_{співроб}. \quad (26)$$

де $k_{тв.с}$ – коефіцієнт творчого рівня та ініціативності співробітника при виконанні робіт в j -м кварталі; $B_{роб.сер}$ – середній за j -й квартал коефіцієнт кваліфікаційного рівня виконуваних співробітником робіт:

$$B_{роб.сер.j} = \frac{\sum_{i=1}^n B_{роб.сер.ij} T_{роб.сер.ij}}{\sum_{i=1}^n T_{роб.сер.j}}. \quad (27)$$

Для визначення розмірів квартальної премії співробітників можна запропонувати наступну схему її розподілу за допомогою коефіцієнта творчої та трудової участі.

Загальну схему квартальної премії, що виділена структурному підрозділу госпрозрахунковій одиниці наукової організації (відділу, лабораторії на правах відділу) визначають наступним чином:

$$D_{\text{підрозд.}} = \frac{D_{\text{х.од.}} \cdot \Pi_{\text{нтр.ч}}}{\sum_{\text{ч}=1}^S \Pi_{\text{нтр.ч}}} \quad (28)$$

де $D_{\text{х.од.}}$ – фонд квартального преміювання госпрозрахунковій одиниці наукової організації; $\Pi_{\text{нтр.ч}}$ – показник науково-технічного рівня робіт 4-го підрозділу, виконуваних у звітному кварталі; S – число підрозділів у госпрозрахунковій одиниці.

Розмір квартальної премії співробітника розраховують за формулою:

$$D_{\text{співроб.}} = \frac{D_{\text{підрозд.}} \cdot KTTU_i}{\sum_{i=1}^t KTTU_i}, \quad (29)$$

де t – число співробітників.



Контрольні запитання для перевірки знань:

1. Що розуміють під «якістю праці».
2. Складові результату праці.
3. Які умови є підставою для збільшення посадового окладу співробітника за результатами оцінки його трудової активності.
4. Які умови є підставою для підвищення співробітника у посаді за результатами його творчої активності.

Лекція № 8. Якість технології

План лекції:

- 8.1. Структура показників якості технологічної документації.
- 8.2. Якість технологічного процесу.
- 8.3. Загальні характеристики технологічного процесу.

Рекомендована література: [6, 13-14, 35]

8.1. Структура показників якості технологічної документації.

Якість технічної документації (ТД) створюється при розробці (проекуванні) технологічних систем чи технологічних процесів (ТП), оцінюється з певною часткою достовірності (вірогідності) при контролі та перевірках, повністю виявляється у результатах застосування за призначенням.

Якість ТД забезпечується на етапах розробки виробничих процесів та безпосередньо виробництва продукції сукупністю планованих та систематично здійснюваних заходів (процедур) за всіма стадіями життєвого циклу виробництва: при розробці (проектуванні), вводі у дію, функціонуванні, вдосконаленні (покращенні).

Процедури оцінки відповідності якості технологічних процесів ТД – необхідний елемент у складі всіх перспективних та діючих на підприємствах систем якості.

При визначенні якості ТД оцінюються:

- вихідні дані, що застосовуються при розробці (проектуванні) ТД;
- окремі документи, що входять до комплексу ТД на технічні операції чи ТП;
- стандартні комплекти документів на ТП;
- різноманітні види документації, що доводить відповідність ТД поставленим задачам, що не входять в стандартні комплекти ТД.

Головна мета оцінки якості ТД – створення впевненості в тому, що ТД, яка застосовується в серійному виробництві, гарантовано забезпечує необхідні передумови для відповідності продукції встановленим вимогам стандартів при мінімальних виробничих затратах матеріальних, трудових, енергетичних та фінансових ресурсів. Для цього необхідно:

- зробити вибір оцінюваних показників та характеристик якості ТД;
- визначити з урахуванням специфіки виробництва продукції, що випускається, методи виявлення в ТД параметрів технологічних процесів, лімітуючих безпечність та надійність продукції;
- провести ранжування показників і характеристик, присвоївши їм розмірності (бали чи інші одиниці виміру);
- розробити методи визначення узагальненої оцінки якості ТД;
- встановити та описати порядок розробки процедур планування, проведення та використання результатів оцінки якості ТД.

8.2. Якість технологічного процесу.

Рівень якості продукції, що сформований на етапі проектування, повинен забезпечуватися на стадії виробництва при наявності сировини та матеріалів відповідної якості.

Якість продукції в процесі виготовлення залежить від таких параметрів якості технології, як *точність* та *стабільність*.

Точність технологічного процесу – близькість до номінальних значень показників якості, що контролюються.

Стабільність технологічного процесу – здатність зберігати значення показників якості в заданих процесах з плином часу.

В ході технологічного процесу на показники якості впливає велика кількість випадкових факторів, наприклад:

- ✓ нерівномірність припуску;

- ✓ нерівномірна твердість заготовки;
- ✓ нерівномірна твердість інструменту;
- ✓ перемінна жорсткість;
- ✓ умови охолодження.

Управляють ходом технологічного процесу, використовуючи вибірковий контроль та контроль карти.

8.3. Загальні характеристики технологічного процесу.

Розмір оброблюваної деталі через вказані вище причини буде змінюватися від мінімального значення d_{min} до максимального d_{max} . Різниця між d_{max} та d_{min} буде складати розсіювання чи технологічний допуск ω . Допуск, вказаний на кресленнях деталей, – конструкторський допуск T . За співвідношенням ω та T роблять висновок про точність технологічного процесу.

Зазвичай використовують поняття запасу точності, який характеризують коефіцієнтом запасу:

$$K_p = \frac{\omega}{T}, \quad (30)$$

Якщо $K_p > 1$ – процес взагалі не має запасу, при $K_p < 1$, технологічний процес вважають точним, але краще, щоб $K_p = 0,75$. В цьому випадку є 25% запасу точності.

Точність настройки характеризується спеціальним коефіцієнтом, що показує зміщення в частках конструкторського допуску:

$$K_{T.H} = \frac{(\bar{Q} - Q_H)}{T}, \quad (31)$$

де \bar{Q} – центр технологічного допуску; Q_H – середина конструкторського допуску.

З метою уникнення браку при виготовленні продукції необхідно забезпечувати:

$$K_p < 0,75 \text{ та } K_{T.H} < \frac{1}{2(1 - K_p)}. \quad (32)$$

Процес може бути зруйнований, але точний, тобто станок точний, але невірно настроєний.

Оцінку стабільності технологічного процесу за рівнем наладки за час t прийнято характеризувати коефіцієнтом зміщення настройки та коефіцієнтом міжнастройної стабільності. Коефіцієнт міжнастройної стабільності визначається по формулі:

$$K_{M.C} = \frac{\omega_k}{\omega_0}, \quad (33)$$

де ω_0 та ω_k – розсіювання у початковий та кінцевий момент часу. Коефіцієнт зміщення настройки знаходять за формулою:

$$K_{M.C} \left\langle \frac{(\bar{Q}_K - Q_0)}{T}. \quad (34)$$

1. При оцінці технологічного процесу необхідно оцінювати його точність та стабільність.

2. Точність технологічного процесу характеризується запасом точності, визначеним за коефіцієнтом K_p і коефіцієнтом точності настройки $K_{T.H}$.

3. Стабільність технологічного процесу характеризується коефіцієнтом міжнастройчатої стабільності $K_{M.C}$ та коефіцієнтом зміщення настройки $K_{M.C}$.

4. Процеси, що мають закономірно змінюючі похибки, необхідно налаштувати з урахуванням тенденції зміни цієї похибки ближче до мінімальної похибки Q_{min} .

5. Похибки без закономірно змінюючої похибки необхідно налаштувати за середнім значенням конструкторського допуску.



Контрольні запитання для перевірки знань:

1. Що розуміють під якістю технічної документації.
2. Визначте головну мету оцінки якості ТД.
3. Від яких параметрів залежить якість продукції в процесі виготовлення. Охарактеризуйте їх.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Осієвська В. В. Основи стандартизації, метрології та управління якістю : навч. посіб. / В. В. Осієвська. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2002. – 119 с.
2. Управление качеством / Е. И. Семенова, В. Д. Коротнев, А. В. Пошатаев и др. – М. : КолосС, 2004. – 184 с.
3. Шаповал М. І. Менеджмент якості: підручник / М. І. Шаповал. – К. : Знання, 2006. – 471 с.
4. Кириченко Л. С. Основи стандартизації, метрології, управління якістю: навч. посіб. / Л. С. Кириченко, Н. В. Мережко. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2001. – 446 с.
5. Розова Н. К. Управление качеством : учеб. пособие / Н. К. Розова. – Санкт-Петербург, 2002. – 224 с.
6. Калейчик М.М. Квалиметрия : учеб. пособ. / М. М. Калейчик. – М. : МГИУ, 2007. – 200 с.
7. Богомолов О. В. Управління якістю переробних і харчових виробництв : навч. посібник / О. В. Богомолов, О. М. Сафонова, О. І. Шаповаленко, О. І. Черевко, В. П. Богомолова, І. М. Фоміна. – Харків : «Еспада», 2006. – 296 с.
8. Топольник В. Г. Метрологія, стандартизація, сертифікація і управління якістю: навч. посіб. / В. Г. Топольник, М. А. Котляр. – Львів: «Магнолія-2006», 2009. – 212 с.
9. Методи контролю якості харчової продукції : навч. посіб. / О. І. Черевко, Л. М. Крайнюк, Л. О. Касілова та ін. – Суми: університетська книга, 2012. – 512 с.
10. Фомин В. Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация / В. Н. Фомин. – М. : Тандем, 2000. – 320 с.
11. Федюкин В. К. Квалинтология : навч. посіб. / В. К. Федюкин. – Ч. 1. – СПб. : Вид-во СПбГИЭУ, 2002.
12. Гиссин В. И. Управление качеством продукции : учеб. пособие / В. И. Гиссин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 256 с.
13. Недбай А. А. Основы квалиметрии. разное. Электронное учебное пособие / А. А. Недбай, Н. В. Мерзликина. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 126 с.
14. Федюкин В. К. Основы квалиметрии. Управление качеством продукции : учеб. пособие / В. К. Федюкин. – М. : Филинь, 2004. – 296 с.
15. Швандер В.Л. Стандартизация и управление качеством продукции / В. Л. Швандер. – М., 2001. – 212 с.
16. Азгальдов Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров / Г. Г. Азгальдов. – М. : Экономика, 1989. – 140 с.
17. Азгальдов Г. Г. О квалиметрии / Г. Г. Азгальдов, Э. П. Райхман. – М. : Изд-во стандартов, 1973. – 172 с.
18. Управління якістю : опорний конспект лекцій / Н. Г. Салухіна,

Н. С. Ясинська. – К. : МАУП, 2008. 143 с.

19. Кириллов В. И. Квалиметрия и системный анализ : учеб. пос. / В. И. Кириллов. – Мн. Новое знание, 2011. – 440 с.

20. Мишин В. М. Управление качеством: учеб пособие для вузов / В. М. Мишин. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 303 с.

21. Дусаева Е. М. Научно-методологические основы качества продукции / Е. М. Дусаева. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2001. – 152 с.

22. Коммерческое товароведение. – М. : Дашков и К°, 2000. – 620 с.

23. Віткін Л. М. Економічні аспекти управління якістю / Л. М. Віткін // Наук. вісн. – Львів, 2005. – Вип. 1. – С. 188 – 196.

24. Секацкий В.С. Управление качеством : учеб пособ. / В. С. Секацкий. – Красноярск : КГТУ, 2000. – 200 с.

25. Федюкин В. К. Квалинтология : навч. посіб. / В. К. Федюкин. – Ч. 1. – СПб. : Вид-во СПбГИЭУ, 2002.

26. Бичківський Р. Управління якістю: навч. посіб. / Р. Бичківський. – Л. : ДУ «Львівська політехніка», 2000. – 329 с.

27. Новицкий Н. И. Управление качеством продукции : учеб. пособие / Н.И. Новицкий, В.Н. Олексюк. – Мн. : Новое знание, 2001. – 238 с.

28. Гличев А. В. Прикладные вопросы квалиметрии / А. В. Гличев и др. – М. : Финансы и статистика, 1983. – 317 с.

29. Прокопенко Н. Ф. Качество труда и продукции в сельском хозяйстве / Н. Ф. Прокопенко. – М. : Экономика, 1984. – 200 с.

30. Аристов О. В. Управление качеством : ученик / О. В. Аристов. – М. : ИНФРА-М, 2004. – 240 с.

31. Швец В. Е. Человеческий фактор в системах менеджмента качества / В. Е. Швец // Деловое совершенство. – 2006. – № 6. – С. 7 – 9.

32. Стефінін В. В. Система управління якістю праці на підприємствах / В. В. Стефінін // Управління персоналом. – 2006. – № 1. – С. 45 – 49.

33. Чульський В. О. Управління потенціалом підприємства в ринкових умовах / В. О. Чульський // Торгівля і ринок України. – Вип.21.–Вип21. – Т.3. – 2006. – С. 144 – 148.

34. Тельнов А. С. Кваліметрична оцінка як невід'ємний елемент системи управління якістю праці / А. С. Тельнов // Формування ринкової економіки. – К., 2005. – Спец. Вип. : Управління людськими ресурсами: проблеми теорії та практики, т. 2: Управління персоналом в організаціях. – С. 341 – 348.

35. Харченко Т. Методика впровадження системи управління якістю на підприємстві / Т. Харченко // Актуальні проблеми економіки. – 2005. – № 12. – С. 152 – 156.

Навчальне електронне видання
комбінованого використання
можна використовувати в локальному та мережному режимах

КВАЛІМЕТРІЯ

ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Укладачі:
ОДАРЧЕНКО Дмитро Миколайович
СОКОЛОВА Євгенія Борисівна

Відповідальний за випуск зав. кафедри проф., д.т.н. Одарченко Д.М.

План 2020 р. поз. _____

Підписано до друку 08.05.2019 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM); супровідна документація. Об'єм даних мб. Тираж ____ прим.

Видавець і виготівник

Харківський державний університет харчування та торгівлі
вул. Клочківська, 333, Харків 61051
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4417 від 10.10.2012 р.