



УДК 378.147

## ЗМІСТ НАВЧАННЯ ОСНОВ ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ СТРУКТУР ПОНЯТЬ

Шапошник А.М., аспірант кафедри  
креативної педагогіки та інтелектуальної власності  
*Українська інженерно-педагогічна академія*

Лазарева Т.А., д. пед. н., доцент,  
професор кафедри харчових та хімічних технологій  
*Українська інженерно-педагогічна академія*

У статті розглянуто питання професійної підготовки фахівців хімічної галузі в умовах розвитку та реформування хімічної промисловості. Встановлено необхідність формування змісту навчання основ хімічних технологій із використанням концептуальних структур понять. Обґрунтовано та розроблено алгоритм опанування студентами змісту навчання основ хімічних технологій із використанням концептуальної структури понять технічної галузі.

**Ключові слова:** професійна підготовка, хімічна галузь, зміст навчання, основи хімічних технологій, концептуальна структура понять, алгоритм опанування змісту навчання.

В статье рассмотрены вопросы профессиональной подготовки специалистов химической отрасли в условиях развития и реформирования химической промышленности. Установлена необходимость формирования содержания обучения основам химических технологий с использованием концептуальных структур понятий. Обоснован и разработан алгоритм освоения студентами содержания обучения основам химических технологий с использованием концептуальной структуры понятий технической отрасли.

**Ключевые слова:** профессиональная подготовка, химическая отрасль, содержание обучения, основы химических технологий, концептуальная структура понятий, алгоритм освоения содержания обучения.

Shaposhnyk A.M., Lazariyeva T.A. CONTENT OF TEACHING THE BASES OF CHEMICAL TECHNOLOGIES WITH USING CONCEPTUAL STRUCTURES CONSTITUTE

The article deals with the issues of professional training of specialists in the chemical industry in the context of the development and reform of the chemical industry. The necessity of forming the content of the study of the bases of chemical technologies with the use of conceptual structures of concepts is established. The algorithm of mastering the content of the study of the basics of chemical technologies using the conceptual structure of the concepts of the technical branch is grounded and developed.

**Key words:** professional training, the chemical industry, the content of training, the basis of chemical technologies, the conceptual structure of concepts, the algorithm of mastering the content of training.

**Постановка проблеми.** Професійна підготовка фахівців хімічної галузі в умовах розвитку та реформування хімічної промисловості супроводжується рядом питань та проблем, що ставляться перед вищою освітою. Це зумовлено переглядом та встановленням нової нормативно-законодавчої бази у вищій школі та впровадженням нових законів, актів та наказів, що стосуються освіти громадян України. З іншого боку, процес навчання майбутніх фахівців ускладнюється зростаючим обсягом інформації, підвищеним рівнем до кваліфікації фахівця, значною конкуренцією на ринку праці. Це зумовлює перегляд, теоретичне обґрунтування та розробку методичної системи професійної підготовки фахівців хімічної галузі. Основною складовою частиною такої системи є зміст навчання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичні та методологічні аспекти формування змісту навчання досліджува-

лися багатьма вченими. Значний внесок у дослідження цього напрямку зробили Ю. Бабанський, В. Беспалько, Б. Гершунський, С. Гончаренко, Р. Гуревич, В. Краєвський, М. Левшин, В. Ледньов, І. Лернер, М. Нікандров, Н. Ничкало, П. Підкасистий, В. Петренко, М. Скаткін, А. Хуторський тощо. Практичні аспекти формування змісту навчання основ хімічних технологій встановили А. Амелін, Н. Антрапцева, В. Байрамов, В. Бесков, Н. Буринська, О. Кутєпов, І. Мухльонов, Є. Орлова, З. Царьова та ін.

Проте науковцями мало уваги приділено формуванню змісту навчання основ хімічних технологій із використанням концептуальних структур понять.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є обґрунтування вимог та розробка змісту навчання основ хімічних технологій із використанням концептуальних структур понять.



**Виклад основного матеріалу дослідження.** Одним з основних елементів системи навчання основ хімічних технологій має бути концептуальна структура поняття. На основі положень культурно-історичної теорії Л. Виготського, теорії понятійних систем і понятійного мислення Л. Веккера та М. Холодної було сформовано такі вимоги до розроблення концептуальної структури понять основ хімічних технологій [1–3]:

Концептуальна структура понять має:

- відображати предметну галузь;
- враховувати як етап предметної діяльності, так і етап інтелектуальної діяльності;
- реалізовувати принцип «узагальнення узагальнень»;
- забезпечувати формування понять в їх ієрархії як від загального до конкретного (інтеграція «зверху вниз»), так і навпаки (інтеграція «знизу вверх»), а також у системі «горизонтальних» зв'язків з іншими поняттями;
- бути впорядкованою ієрархічною структурою деякої множини ознак об'єкта, що відображається за ступенем їх загальності;
- містити мінімум два рівні узагальненості – видовий та родовий, у загальному вигляді може мати п-рівневу ієрархічну структуру;
- верхні рівні ієрархії концепту повинні містити спільні абстрактні ознаки об'єктів та процесів, а нижчі – їх конкретні просторові та часові ознаки.

Першим кроком розроблення узагальненої універсальної концептуальної структури понять хімічної технології визначимо її інформаційне «ядро», яке має адекватно представляти предметну галузь понять хімічних технологій.

Однією з найбільш адекватних моделей (концептуальних структур) опису понять технічної галузі знань, до якої належать і хімічні технології, є модель, яка запропонована М. Лазаревим [4]:

$$P = \{R, S, D, H\},$$

де  $P$  – поняття, яке представляє об'єкт чи процес технічної галузі знань;

$R$  – множина ієрархічних ознак призначення об'єкта чи процесу;

$S$  – множина ієрархічних ознак складу, будови, конструкції об'єкта чи процесу;

$D$  – множина ієрархічних ознак принципів і механізмів дії та функціонування об'єкта чи процесу;

$H$  – множина ієрархічних ознак показників, параметрів та характеристик об'єкта чи процесу.

Згідно з вимогою до концептуальних структур понять стосовно відображення як етапу предметної діяльності, так і етапу інтелектуальної діяльності, виділимо у моделі окремо ознаки об'єктів чи процесів, які отримувались у процесі предметної та інтелектуальної діяльності:

$$P = \{R(R_{\text{предм}}, R_{\text{інтел}}), S(S_{\text{предм}}, S_{\text{інтел}}), D(D_{\text{предм}}, D_{\text{інтел}}), H(H_{\text{предм}}, H_{\text{інтел}})\}$$

Обґрунтуємо і розробимо концептуальну структуру понять хімічних технологій у теорії систем. Існує два основних підходи до опису складних систем, до яких належать і хімічні технології. Перший – структурний – (морфологічний) описує об'єкт чи процес на основі його складових елементів і ґрунтується на використанні логічного відношення «ціле – частина». Другий – функціональний (параметричний, класифікаційний) – описує об'єкт чи процес на основі множинних класифікацій за тією чи іншою функціональною ознакою чи параметром. Такий підхід має ряд недоліків, серед яких є множинний і громіздкий опис, що ускладнює процес формування змісту навчання.

Згідно зі структурним підходом, будь-яку хімічну технологію можна представити у вигляді моделі (рис. 1) [6–8].

Структурними складниками будь-якої хімічної технології є: сировина, хімічні реакції, хімічні процеси, хімічне обладнання, продукт хімічної реакції та процесу.

Для опису складників хімічної технології використаємо концептуальну структуру понять технічної галузі і отримаємо такі вирази:

$$\begin{aligned} C &= \{R^C, S^C, D^C, H^C\}, \\ XP &= \{R^{XP}, S^{XP}, D^{XP}, H^{XP}\}, \\ XП &= \{R^{XП}, S^{XП}, D^{XП}, H^{XП}\}, \\ XO &= \{R^{XO}, S^{XO}, D^{XO}, H^{XO}\}, \\ П &= \{R^П, S^П, D^П, H^П\}. \end{aligned}$$



Рис. 1. Модель хімічної технології за структурним підходом



За допомогою концептуальної структури понять технічної галузі можна описати і поняття «Основи хімічних технологій»:

$$XT = \{R^{XT}, S^{XT}, D^{XT}, H^{XT}\}.$$

На основі моделі хімічної технології (рис. 1) та виразів була розроблена модель змісту навчання основ хімічних технологій із використанням концептуальних структур понять хімічної галузі. Всередині кожного з модулів  $R$ ,  $S$ ,  $D$ ,  $H$  існують логічні зв'язки «узагальнення – конкретизація» (відповідно до того, який метод навчання використовується – дедуктивний чи індуктивний). Між елементами моделі змісту навчання основ хімічних технологій

існують як внутрішньо групові, так і міжгрупові каузальні (причинно-наслідкові) та функціональні логічні зв'язки. Крім того, між концептуальним та структурним блоками моделі існують логічні зв'язки «узагальнення узагальнень» (для індуктивного методу навчання) або в зворотному напрямі – «конкретизація конкретизацій» (для дедуктивного методу навчання).

Розроблена модель змісту навчання основ хімічних технологій дозволяє студентам засвоювати зміст навчання двома стратегіями: «за вертикаллю» (за змістовими модулями), так і «за горизонталлю» (за хімічними технологіями).

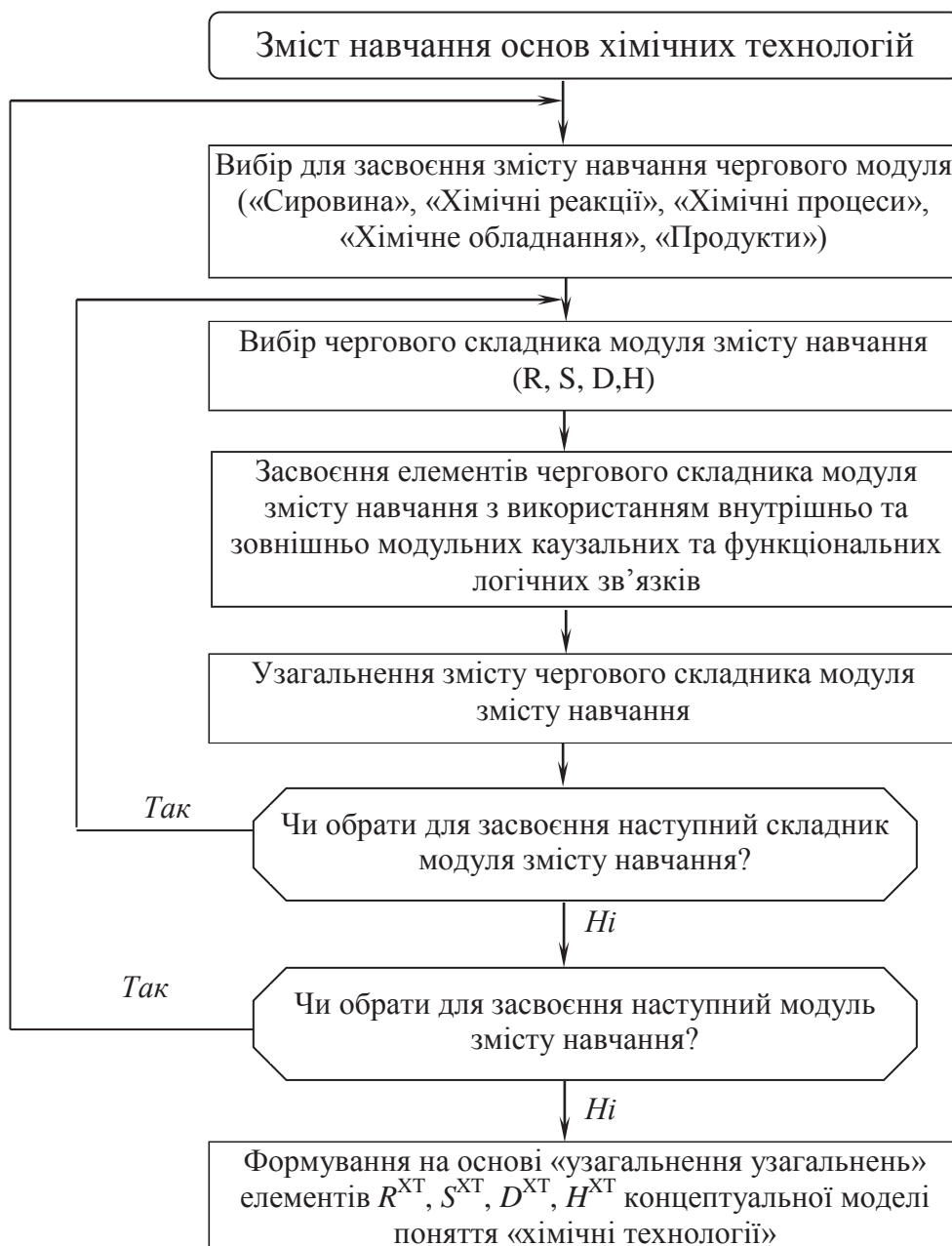


Рис. 2. Алгоритм опанування студентами змісту навчання основ хімічних технологій



При опануванні змісту навчання за першою стратегією студенти починають засвоєння основ хімічних технологій зі змістового модуля «Сировина». При цьому спочатку засвоюється змістовий модуль «Призначення сировини  $R^C$ », далі – змістові модулі «склад сировини  $S^C$ », «Принципи дії сировини  $D^C$ » та «Характеристики та параметри сировини  $H^C$ ». Після закінчення засвоєння змістового модулі «Сировина» студенти переходять до опанування змісту модуля «Хімічні реакції» (ХР) у тій самій послідовності засвоєння змістових модулів  $R$ ,  $S$ ,  $D$ ,  $H$ , як це відбувалось під час засвоєння модуля «Сировина» (С).

Далі таким самим чином студенти послідовно опановують зміст модулів «Хімічні процеси» (ХП), «Хімічне обладнання» (ХО) та «Продукти» (ПО). При засвоєнні студентами змісту, як вже зазначалось, використовуються як індуктивний, так і дедуктивний методи навчання, а також використовуються внутрішньогрупові та міжгрупові каузальні та функціональні зв'язки. Алгоритм засвоєння студентами змісту навчання основ хімічних технологій із використанням концептуальної структури понять наведено на рис. 2.

**Висновки з проведеного дослідження.** У сучасних умовах розвитку хімічної галузі суттєвих змін потребує професійна підготовка фахівців з основ хімічних технологій. Основну увагу варто приділити формуванню змісту навчання з використанням концептуальних структур понять. Обґрунтовано та розроблено алгоритм опанування

студентами змісту навчання основ хімічних технологій із використанням концептуальної структури понять технічної галузі, що дасть змогу підвищити якість підготовки фахівців.

**Перспективними напрямками подальших досліджень** є обґрунтування та розроблення методів професійної підготовки фахівців хімічної галузі.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Выготский Л.С. Собрание сочинения: В 6 т. Т. 6. Научное наследство / Под ред. М. Ярошевского. – М. Педагогика, 1984. – 400 с.
2. Веккер Л.М. Психика и реальность: единая теория психических процессов / Л.М. Веккер. – Москва : Смысл, 1998. – 685 с.
3. Холодная М.А. Психология понятийного мышления: От концептуальных структур к понятийным способностям / М.А. Холодная. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2012. – 288 с.
4. Лазарев М.І. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загально інженерних дисциплін [монографія] / М.І. Лазарев. – Х.: Вид-во НФаУ, 2003. – 356 с.
5. Холодная М.А. Интегральные структуры понятийного мышления / М.А. Холодная. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1983. – 190 с.
6. Общая химическая технология / А. Кутепов, Т. Бондарева, М. Беренгартен. – М.: Высшая школа, 1985. – 448 с.
7. Загальна хімічна технологія: навчально-методичний комплекс / С. Іванов, П. Борсук, Н. Манчук. – К.: НАУ, 2008. – 288 с.
8. Теоретические основы химической технологии / З. Царева, Е. Орлова. – К.: Вища школа, 1986. – 271 с.