



УДК 378.1:664
DOI 10.32999/ksu2413-1865/2019-87-11

ФОРМУВАННЯ ЦІЛЕЙ НАВЧАННЯ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ІЗ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ»

Лазарев М.І., д. пед. н., професор,
професор кафедри креативної педагогіки та інтелектуальної власності
Українська інженерно-педагогічна академія
Lazarev@edu.ua

Лазарева Т.А., д. пед. н., професор,
професор кафедри харчових та хімічних технологій
Українська інженерно-педагогічна академія
Lazareva_T.A@ukr.net

Шапошник А.М., аспірант
Українська інженерно-педагогічна академія

У статті розглянуто проблему підготовки майбутніх фахівців хімічної галузі. Встановлено, що дисципліна «Основи хімічної технології» є однією з основних у підготовці студентів до майбутньої професійної діяльності. Обґрунтовано та розроблено систему цілей навчання хіміко-технологічних процесів, в якій ураховано рівні запам'ятовування, розуміння, застосування, аналізу, оцінювання та синтезу навчальної інформації, а також професійно важливі якості, що повинні бути сформовані в майбутніх фахівців хімічної галузі.

Ключові слова: хімічна промисловість, професійна підготовка фахівців, методика навчання, цілі навчання, рівні засвоєння знань, запам'ятовування, розуміння, застосування, аналіз, оцінювання, синтез, професійно важливі якості.

В статье рассмотрена проблема подготовки будущих специалистов химической отрасли. Установлено, что дисциплина «Основы химической технологии» является одной из основных в подготовке студентов к будущей профессиональной деятельности. Обоснована и разработана система целей обучения химико-технологических процессам, в которой учтены уровни запоминания, понимания, применения, анализа, оценки и синтеза учебной информации, а также профессионально важные качества, которые должны быть сформированы у будущих специалистов химической отрасли.

Ключевые слова: химическая промышленность, профессиональная подготовка специалистов, методика обучения, цели обучения, уровни усвоения знаний, запоминание, понимание, применение, анализ, оценивание, синтез, профессионально важные качества.

Lazariev M.I., Lazareva T.A., Shaposhnyk A.M. THE FORMATION OF OBJECTIVES OF TEACHING OF CHEMICAL PROCESSES FOR THE DISCIPLINE "FUNDAMENTALS OF CHEMICAL TECHNOLOGY"

The article deals with the problem of training future specialists in the chemical industry. It is determined that the processes of development of the chemical industry actualize the problem of appropriate training of highly qualified specialists of chemical profile. It is established that the discipline "Fundamentals of chemical technology" is the main in the preparation of students for future professional activities, the study of which affects the further successful training of students in the specialty. Justified and developed a system of learning objectives of chemical processes, which takes into account the level of memory, understanding, application, analysis, evaluation and synthesis of educational information, as well as professionally important qualities that should be formed in the future specialists of the chemical industry. At the level of memorization, the process of knowledge formation is carried out by perception of information, comprehension, determination of its essential connections and relations, memorization and active reproduction. At the level of understanding of educational information, students should understand the relationship between concepts, judgments and conclusions, be able to justify the stages of solving problems, have knowledge and understand the scope of their application. For the level of application is characterized by the formation of students' ability to apply rules and methods to solve problems, the ability to allocate in the educational material concepts, compare and summarize knowledge, to comprehend the principles of the organization of the whole. At the level of analysis, students learn to divide information into components, understand, investigate individual phenomena and their interaction, identify theoretical positions, principles, and draw conclusions. For the level of synthesis is characterized by the use of known knowledge in new situations, the creation of objectively new information, solving non-standard problems.

Key words: chemical industry, professional training of specialists, teaching methods, learning objectives, levels of knowledge acquisition, memorization, understanding, application, analysis, evaluation, synthesis, professionally important qualities.



Постановка проблеми. Однією з важливих галузей, що впливає на стан економіки України, є хімічна промисловість. Розвитку хімічної галузі в Україні сприяє впровадження низки законопроектів, активна робота Союзу хіміків України та Федерації роботодавців. За останніми результатами роботи уряду ухвалено проект «Стратегії розвитку хімічної галузі до 2030 р.», який передбачає створення нових та модернізацію наявних хімічних підприємств, нарощення внутрішнього виробництва азотних та комплексних добрив, засобів захисту рослин та інших агрохімікатів, створення конкурентної сировинної бази, розвиток внутрішньогалузевих технологічних ланцюгів на базі діючих виробництв, створення нових хімічних виробництв, необхідних для розвитку суміжних галузей промисловості, ефективне імпортозаміщення [1]. Такі зміни в розвитку хімічної галузі актуалізують проблему відповідної підготовки висококваліфікованих фахівців хімічного профілю, які повинні бути конкурентоспроможними, володіти сучасними знаннями та досягненнями науки і технологій, бути компетентними, повинні мати як спеціалізовані, так і між- та мультидисциплінарні знання, уміння, навички, володіти системним і глобальним мисленням, мати сформовані хімічні поняття.

Тому важливим завданням вищої школи є розроблення та впровадження в навчальний процес професійної підготовки майбутніх фахівців хімічної галузі методики навчання основ хімічної технології. Особливої уваги потребує формування цілей навчання основ хімічної технології.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблему визначення та формування цілей навчання досліджували Л. Андерсон, В. Безпалько, Б. Блум, Н. Гронлунд, В. Козаков, М. Костюченко, А. Мелецинек, П. Сілайчев, Ю. Татур, А. Хуторський та ін. Найбільш розробленою та вдосконаленою є таксономія цілей, що запропонована Б. Блумом. Згідно з його теорією, цілі навчання треба формувати за рівнями [2; 3]:

1) запам'ятовування, знання (Remembering, Knowledge) – здатність запам'ятовувати та відтворювати факти;

2) розуміння (Comprehension, Understanding) – здатність розуміти та інтерпретувати вивчене;

3) застосування (Applying) – здатність використовувати вивчений матеріал для розв'язання конкретних завдань;

4) аналіз (Analyzing) – здатність розбивати інформацію на компоненти, розуміти їхні взаємозв'язки й організаційну структуру;

5) оцінювання (Evaluation, Evaluating) – здатність оцінювати важливість матеріалу

для конкретної цілі;

б) синтез (Synthesis, Creating) – здатність поєднувати частини для одержання цілого з новою системною властивістю.

Значні досягнення вчених в цьому напрямі сприяють перегляду методик навчання технічних дисциплін та їх удосконаленню. Однією з таких є дисципліна «Основи хімічної технології».

Метою дослідження є обґрунтування та розроблення цілей навчання хіміко-технологічних процесів із дисципліни «Основи хімічної технології» для студентів технічних закладів вищої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дисципліна «Основи хімічної технології» є однією із важливих для професійної підготовки фахівців хімічних спеціальностей, яка сприяє орієнтуванню студентів у різних хімічних виробництвах, формує знання закономірностей та методів хімічної технології, практичні уміння та навички, первинні професійно важливі якості та впливає на подальше вивчення та засвоєння навчального матеріалу таких курсів, як «Процеси та апарати хімічних виробництв», «Технології хімічної галузі», «Обладнання хімічних виробництв».

Обґрунтуємо та розробимо цілі навчання хіміко-технологічних процесів даної дисципліни. Згідно з удосконаленою таксономією Б. Блума [3], визначимо цілі навчання хіміко-технологічних процесів на рівнях запам'ятовування розуміння, застосування, аналізу, оцінювання та синтезу.

На першому рівні процес формування знань здійснюється шляхом сприйняття інформації, осмислення, визначення її суттєвих зв'язків та відношень, запам'ятовування й активного відтворення.

Для формування поняття «Хіміко-технологічні процеси» істотним є розвиток словесно-логічної пам'яті, завдяки якій відтворюються значення понять, міркування, встановлюються логічні зв'язки, запам'ятовуються математичні та хімічні формули, графіки та схеми. Формування поняття хіміко-технологічних процесів спирається на образну пам'ять. Для запам'ятовування складних механізмів проведення хіміко-технологічних процесів студенти повинні образно уявити собі, як здійснюється цей процес.

Знання студентів на цьому рівні оцінюють за обсягом, швидкістю, точністю впізнання та відтворення навчальної інформації, тривалістю зберігання інформації [4].

Отже, цілями навчання хіміко-технологічних процесів на рівні запам'ятовування визначено [5–8]:

– знання терміна «хіміко-технологічний процес»;



- знання призначення хіміко-технологічних процесів;
- знання етапів та складників хіміко-технологічних процесів;
- знання механізмів проведення та принципів перебігу хіміко-технологічних процесів;
- знання основних характеристик та параметрів хіміко-технологічних процесів;
- уміння ідентифікувати хіміко-технологічні процеси та виявляти характерні властивості;
- уміння відтворювати схематично хіміко-технологічні процеси;
- уміння наводити приклади хіміко-технологічних процесів;
- здатність відрізнити хіміко-технологічні процеси за механізмом їх проведення;
- уміння виявляти зв'язки та відношення між характеристиками та параметрами хіміко-технологічних процесів.

Розробимо цілі навчання хіміко-технологічних процесів на рівні розуміння. З аналізу літератури [9] встановлено, що розуміння – це психічний процес пізнавальної взаємодії існуючих знань та нової інформації, включення нової інформації, пристосування та поєднання з існуючою системою знань з утворенням нових зв'язків та відношень. Згідно із цим, студенти повинні розуміти зв'язки між поняттями, судженнями й умовиводами, уміти обґрунтовувати етапи рішення завдань, володіти знаннями та розуміти сферу їх застосування.

Проведений аналіз літературних джерел [5–8] дозволив з'ясувати цілі навчання хіміко-технологічних процесів на рівні розуміння навчальної інформації, а саме:

- пояснювати призначення хіміко-технологічних процесів;
- пояснювати характеристики та параметри хіміко-технологічних процесів;
- порівнювати хіміко-технологічні процеси за складом, механізмом та принципом перебігу, характеристиками та параметрами;
- встановлювати зв'язки та відношення між призначенням, складом, механізмом та принципом дії, характеристиками та параметрами хіміко-технологічних процесів;
- перетворювати словесну інформацію на образну та представляти хіміко-технологічні процеси у вигляді схем;
- узагальнювати навчальну інформацію про хіміко-технологічні процеси;
- виконувати огляд хімічних технологій та визначати хіміко-технологічні процеси.

Розробимо цілі навчання хіміко-технологічних процесів на рівні застосування. Для цього рівня характерними ознаками є формування в студентів уміння застосовувати пра-

вила та методи для розв'язування завдань, уміння виділяти в навчальному матеріалі поняття, закони, принципи, уміння порівнювати й узагальнювати здобуті знання, осмислювати принципи організації цілого.

У результаті аналізу літератури [5–8] встановлено цілі навчання хіміко-технологічних процесів на рівні застосування навчальної інформації, а саме:

- осмислення законів та принципів здійснення хіміко-технологічних процесів;
 - уміння застосовувати теоретичні знання для виконання практичних дій;
 - уміння розраховувати параметри хіміко-технологічних процесів та визначати характеристики;
 - уміння порівнювати результати розрахунків параметрів хіміко-технологічних процесів;
 - уміння застосовувати результати розрахунків параметрів хіміко-технологічних процесів для демонстрування хімічного експерименту;
 - уміння проводити хімічні експерименти й обґрунтовувати хіміко-технологічні процеси, що спостерігаються;
 - уміння виявляти суттєві та несуттєві зв'язки між характеристиками та параметрами хіміко-технологічних процесів.
- Визначимо цілі навчання хіміко-технологічних процесів на рівні аналізу [5–8]. На цьому рівні студенти вчать поділяти хіміко-технологічні процеси на складники, розуміти, досліджувати окремі явища та їх взаємовплив, виявляти теоретичні положення, принципи, закони, висновки, що відображають явища та процеси. Протягом навчання в студентів формуються такі аналітичні здібності, як уміння виявляти суттєві зв'язки та відношення між різними елементами навчальної інформації, а також на основі аналізу встановлювати цілісний образ.

Цілями навчання хіміко-технологічних процесів на рівні аналізу є [5–8]:

- уміння розділяти хіміко-технологічні процеси на складники;
- уміння виділяти ознаки хіміко-технологічних процесів;
- уміння теоретично обґрунтовувати явища, що супроводжують хіміко-технологічні процеси;
- уміння розмежовувати факти і наслідки проведення хіміко-технологічних процесів;
- уміння виділяти окремі механізми та принципи здійснення хіміко-технологічних процесів;
- уміння розраховувати окремі параметри хіміко-технологічних процесів та встановлювати зв'язки між ними;



– уміння порівнювати результати розрахунків та співвідносити їх з реальними умовами проведення хіміко-технологічних процесів;

– уміння аналізувати та робити висновки щодо впливу параметрів на перебіг проведення хіміко-технологічних процесів;

– уміння моделювати зміни механізмів проведення хіміко-технологічних процесів залежно від параметрів.

Визначимо цілі навчання хіміко-технологічних процесів на рівні оцінювання, а саме:

– уміння оцінювати значущість хіміко-технологічних процесів та роль їх у хімічних технологіях;

– уміння обґрунтовувати механізм та принцип проведення хіміко-технологічних процесів;

– уміння оцінювати умови проведення хімічного експерименту під час вивчення хіміко-технологічних процесів в лабораторії та на виробництві;

– уміння оцінювати результати розрахунків параметрів та характеристик хіміко-технологічних процесів із метою розроблення ресурсо- та енергоефективних хімічних технологій;

– уміння оцінювати ризики, що виникають під час запровадження хіміко-технологічних процесів у виробництво.

Найвищим ступенем засвоєння навчальної інформації є такий, на якому студенти повинні застосовувати відомі знання в нових ситуаціях, створювати об'єктивно нову інформацію, розв'язувати нестандартні задачі. Цілями навчання хіміко-технологічних процесів на рівні синтезу є такі [5–8]:

– уміння організувати науково-дослідний експеримент для вивчення перебігу хіміко-технологічних процесів;

– уміння висунути гіпотезу щодо механізму та принципів проведення хіміко-технологічних процесів;

– уміння висунути гіпотезу щодо впливу параметрів проведення хіміко-технологічних процесів;

– уміння розв'язувати нестандартні завдання щодо визначення параметрів проведення хіміко-технологічних процесів;

– уміння використовувати знання з різних галузей для обґрунтування механізму та принципів проведення хіміко-технологічних процесів;

– уміння генерувати нові ідеї щодо створення ефективним умов проведення хіміко-технологічних процесів у виробництві;

– уміння моделювати хіміко-технологічні процеси в умовах виробництва;

– уміння розробляти та пропонувати шляхи підвищення енерго- та ресурсозбе-

реження під час запровадженні хіміко-технологічних процесів у виробництво;

– уміння застосовувати інформаційні комп'ютерні технології для проведення розрахунків хіміко-технологічних процесів та представлення результатів.

Обґрунтуємо професійно важливі якості, що формуються в студентів протягом засвоєння навчального матеріалу [10]. Визначена система цілей навчання сприяє формуванню мотиваційно-цілевих професійно важливих якостей, професійному розвитку та спрямованості до професійної діяльності, появі цікавості до формування поняття «хіміко-технологічні процеси», прагненню до самонавчання та творчості, мотивації досягнення успіху, професійної готовності до вирішення складних завдань.

Протягом засвоєння навчального матеріалу з хіміко-технологічних процесів за встановленою системою цілей навчання суттєвим є формування когнітивних професійно важливих якостей, а саме мнемічних якостей, сприйняття навчальної інформації, уявлення про механізмів проведення хіміко-технологічних процесів, спостережливості, зосередженості уваги під час виконання розрахунків, аналітичного мислення.

Визначена система цілей навчання хіміко-технологічних процесів впливає на розвиток особистісних якостей студентів підготовчих відділень, а саме наполегливості під час виконання репродуктивних, продуктивних та творчих завдань, старанності в проведенні розрахунків та хімічних експериментів, дисциплінованості, самостійності та відповідальності в ухваленні рішень, організованості, вимогливості до себе та колег, самоконтролю, комунікативних здатностей.

Висновки з проведеного дослідження. Встановлено цілі навчання хіміко-технологічних процесів на рівнях запам'ятовування, розуміння, застосування, аналізу, оцінювання та синтезу, професійно важливі якості, що формуються в процесі засвоєння навчального матеріалу.

Перспективами подальших досліджень є розроблення змісту навчання студентів закладів вищої освіти щодо вивчення хіміко-технологічних процесів на засадах формування концептуальної структури поняття.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Проект «Стратегії розвитку хімічної галузі до 2030 р.». URL: <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-novosti-zakonodatelstva-1-predstavlen-proekt-strategii-razvitiya-ximicheskoy-otrasli-do-2030-goda> (дата звернення: 28.01.2019).

2. Anderson L, Krathwohl D. A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's taxonomy



of educational objectives, Addison Wesley Longman, Inc. New York, 2001.

3. Bloom B. et al. Taxonomy of educational objectives : the classification of educational goals. Handbook I : Cognitive Domain. New York : Longmans, Green, 1956.

4. Чудіна О. Кількісне визначення повноти засвоєння наукових понять у процесі навчання географії. *Освітлогічний дискурс*. 2011. № 1 (3). С. 35–45.

5. Яворський В. та ін. Загальна хімічна технологія : підручник. Львів : Львівська політехніка, 2009. 552 с.

6. Іванов С., Борсук П., Манчук Н. Загальна хімічна технологія : навчально-методичний комплекс. Київ : НАУ, 2008. 288 с.

7. Кутєпов А. и др. Общая химическая технология. Москва : Высшая школа, 1985. 448 с.

8. Бесков В. и др. Общая химическая технология. Москва : Химия, 1999. 472 с.

9. Серегин Г. О диагностике уровней понимания учебного материала. *Образование и наука*. Изв. УрО РАО. 2009. № 8 (65). С. 80–89.

10. Шадриков В. Психология деятельности и способности человека. Москва : Логос, 1996. 320 с.

onomy of educational objectives, Addison Wesley Longman, Inc. New York.

3. Bloom B. et al. (1956) Taxonomy of educational objectives : the classification of educational goals. Handbook I : Cognitive Domain. New York : Longmans, Green.

4. Chudina O. (2011) Kilkisne vyznachennia povnoty zasvoiennia naukovykh poniat u protsesi navchannia heohrafii [Quantitative determination of the completeness of mastering scientific concepts in the process of studying geography]. *Osvitolohichnyi dyskurs* [Educational discourse]. № 1 (3). S. 35–45. [in Ukrainian]

5. Iavorskyi V. ta in. (2009) Zahalnakhimichna tekhnolohiia [General chemical technology] : pidruchnyk. Lviv : Lvivska politekhnika, 552 s. [in Ukrainian]

6. Ivanov S., Borsuk P., Manchuk N. (2008) Zahalna khimichna tekhnolohiia [General chemical technology] : navchalno-metodychnyi kompleks. Kyiv : NAU, 288 s. [in Ukrainian]

7. Kutepov A. i dr. (1985) Obshhaja himicheskaja tehnologija [General chemical technology]. Moskva : Vysshaja shkola, 448 s. [in Russian]

8. Beskov V. i dr. (1999) Obshhaja himicheskaja tehnologija [General chemical technology]. Moskva : Himija, 472 s. [in Russian]

9. Seregin G. (2009) O diagnostike urovnej ponimaniya uchebnogo materiala [On the diagnosis of levels of understanding of educational material]. *Obrazovanie i nauka* [Education and Science]. Izv. UrO RAO. № 8 (65). S. 80–89. [in Russian]

10. Shadrikov V. (1996) Psihologija dejatel'nosti i sposobnosti cheloveka [Psychology of human activity and abilities]. Moskva : Logos, 320 s. [in Russian]

REFERENCES:

1. Proekt «Stratehii rozvytku khimichnoi haluzi do 2030 r.» [Project “Strategy for the development of the chemical industry until 2030”]. URL: <https://uteka.ua/publication/news-14-novosti-zakonodatelstva-1-predstavlen-proekt-strategii-razvitiya-ximicheskoy-otrasli-do-2030-goda> (related to: 28.01.2019). [in Ukrainian]

2. Anderson L, Krathwohl D. (2001) A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Blooms tax-