

Studying the principles of chemistry and developing the skills of their practical application by students of the specialties «Hotel and restaurant», «Food technology», «Technology of products of light industry», «Woodworking», «Safety» of the Faculty of Engineering and Education gives them the opportunity to understand the peculiarities of interaction and transformation of substances, the technological processes in their respective industries. A powerful motivating factor is a chemical experiment performed by students on their own. It plays an important role in the development of thinking and mental activity of students. It is necessary to adhere to the optimal selection of the chemistry laboratory activities for professional direction.

The motivation of studying chemistry is facilitated by the completion of laboratory activities that students are interested in. Such activities include works of problem-developing and creative nature. Based on our own experience and analysis of the work of chemistry teachers, we have developed and implemented in the educational process laboratory activity of a creative nature «Natural indicators and their use». It is the manufacture of indicators of fruits, vegetables, plants personally with further use in the course that arouses students' interest in this work. This approach certainly contributes to the development of positive motivation for the study of chemistry with its further enhancement.

Key words: motivation, cognitive and professional motives, motive of success, chemistry, chemical experiment, subject-activity approach to learning, engineering and pedagogical faculty, laboratory activity of creative nature.

УДК 378.1:664

DOI <https://doi.org/10.31392/2311-5491/2019-70.40>

Лазарєв М. І., Лазарєва Т. А., Шапошник А. М.

ФОРМУВАННЯ ЦІЛЕЙ НАВЧАННЯ ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ НА ЗАСАДАХ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ СТРУКТУР ПОНЯТЬ

У статті розглянуто актуальну проблему підготовки студентів, що навчаються за хімічною спеціальністю, до майбутньої професійної діяльності. Визначено, що технологічні особливості хімічних виробництв зумовлюють застосування й експлуатацію різних видів обладнання, а саме механічного, гідромеханічного, теплового, масообмінного та хімічного. У зв'язку із цим виникає проблема формування концептуального поняття «обладнання хімічних виробництв» у процесі вивчення дисципліни «Основи хімічної технології» для підготовки студентів як майбутніх фахівців хімічного профілю. Зазначено, що основною складовою частиною методичної системи підготовки студентів до професійної діяльності є цілі навчання. Встановлено умови формування цілей навчання технічних дисциплін. Визначено, що для розроблення цілей навчання обладнання хімічних виробництв можна застосовувати таксономію цілей, яка була запропонована Б. Блумом. Розроблено систему цілей навчання обладнання хімічних виробництв, у якій виділено рівні запам'ятовування, розуміння, застосування, аналізу, оцінювання та синтезу. Визначено професійно важливі якості, які варто формувати у студентів у процесі засвоєння концептуальної структури поняття «обладнання хімічних виробництв». Зазначено, що успішність навчальної діяльності студентів залежить від розвитку мотивації навчання як внутрішнього стимулу до пізнання та саморозвитку. Послідовне засвоєння навчального матеріалу за рівнями сприятиме формуванню мнемічних, когнітивних професійно важливих якостей, уваги, критичного й аналітичного мислення, спостережливості й уваги, старанності, наполегливості, самостійності, дисциплінованості й організованості.

Ключові слова: перспективи розвитку хімічної галузі, професійна підготовка фахівців, вимоги до фахівця, методика навчання, цілі навчання, поняття, концептуальне поняття «обладнання хімічних виробництв», рівні засвоєння знань, професійно важливі якості.

Сучасні умови діяльності хімічних виробництв в Україні висувають відповідні вимоги до професійного рівня кваліфікації фахівців, які повинні володіти знаннями в галузі сировини, матеріалів і хімічних речовин, хімічних реакцій та технологічних процесів, обладнання та його експлуатації, структури хіміко-технологічних систем. Технологічні особливості хімічних виробництв зумовлюють застосування й експлуатацію різних видів обладнання: механічного, гідромеханічного, теплового, масообмінного та хімічного. У зв'язку із цим виникає проблема формування концептуального поняття «обладнання хімічних виробництв» у процесі вивчення дисципліни «Основи хімічної технології» для підготовки студентів як майбутніх фахівців хімічного профілю.

Процес розроблення методик навчання студентів технічних дисциплін у закладах вищої освіти починається із постановки цілей навчання. Цілі визначають зміст навчальної діяльності, зумовлюють вибір методів і засобів навчання. Формуванню цілей навчання присвячено наукові праці вчених В. Беспалька, В. Бондара, Б. Блума, Н. Гронлунда, Н. Кузьміної, Ю. Кулюткіна, О. Леонтьєва, А. Маркової, Б. Немерка, Г. Сухобської, Д. Толлінгерої, А. Хуторського й ін.

З аналізу наукових робіт учених визначено основні умови формування цілей навчання технічних дисциплін, а саме: 1) цілі повинні бути представлені у вигляді ієрархічної системи цілей від загальних, орієнтованих до конкретних навчальних цілей; 2) цілі навчання повинні відображати сучасні умови розвитку хімічної галузі та відповідати вимогам виробництва до розвитку та професійного становлення фахівця; 3) для підготовки студентів до професійної діяльності необхідне формування цілей навчання та цілей формування професійно важливих якостей; 4) цілі навчання повинні мати чітку практичну спрямованість, бути діагностичними, реалістичними та досяжними за певний час професійної підготовки в закладах вищої освіти. У процесі вивчення студентами технічної дисципліни «Основи хімічної технології» варто приділити увагу

формуванню концептуальної структури поняття «обладнання хімічних виробництв», включити це до ієрархічної системи цілей.

Мета статті – обґрунтування та розроблення цілей навчання обладнання хімічних виробництв студентів на засадах формування концептуальних структур понять.

Однією з відомих таксономій цілей є система цілей, запропонована Б. Блумом. Для успішного навчання та всестороннього розвитку особистості в ній виділено цілі [1]: 1) запам'ятовування знань та відтворення фактів; 2) розуміння й інтерпретації вивченого; 3) застосування відомого навчального матеріалу для розв'язання конкретних завдань; 4) аналіз інформації, розуміння взаємозв'язку й організаційної структури; 5) синтез і поєднання відомих частин навчального матеріалу для одержання цілого з новою системною властивістю; 6) оцінювання важливості матеріалу для конкретної цілі.

Обґрунтуємо та розробимо цілі навчання обладнання хімічних виробництв на рівнях запам'ятовування, розуміння, застосування, аналізу, оцінювання та синтезу на засадах концептуальної структури понять.

На першому рівні запам'ятовування студенти сприймають навчальну інформацію щодо призначення, будови, принципу дії та характеристик обладнання, осмислюють, визначають суттєві зв'язки та відношення між цими ознаками, запам'ятовують і активно відтворюють навчальну інформацію [2]. На цьому рівні суттєву роль відіграє словесно-логічна та образна пам'ять, яку розвивають у студентів. Словесно-логічна пам'ять формується у процесі запам'ятовування та відтворення результатів мисленнєвої діяльності, а саме термінів, понять, суджень, описів обладнання, математичних формул, що описують процеси роботи обладнання тощо. Формування такого виду пам'яті є обов'язковою умовою для узагальнення, систематизованого засвоєння знань у процесі навчання.

Розвиток образної пам'яті полягає в запам'ятовуванні зовнішнього виду обладнання, вузлів і деталей, уявлень про умови праці обладнання, властивості та зв'язки між основними його елементами.

На рівні запам'ятовування у студентів контролюють обсяг навчальної інформації, що запам'ятовується, швидкість і точність відтворення, короткочасне і довгочасне зберігання інформації [2]. Отже, визначимо цілі навчання обладнання на цьому рівні, а саме [3–9]:

- знання термінів «обладнання», «механічне обладнання», «гідромеханічне обладнання», «теплове обладнання», «масообмінне обладнання», «хімічне обладнання»;
- знання призначення різних видів обладнання, класифікації та будови обладнання, процесів і принципів дії обладнання, вузлів та деталей, умов, характеристик і параметрів роботи обладнання;
- знання математичних формул, що описують роботу обладнання;
- уміння ідентифікувати обладнання за ознаками, виконувати прості розрахунки параметрів обладнання за формулами, відрізнити обладнання за механізмом і принципом роботи, виявляти зв'язки та відношення між характеристиками та параметрами обладнання.

Обґрунтуємо та розробимо цілі навчання обладнання хімічних виробництв на рівнях розуміння, застосування, аналізу, оцінювання.

Рівень розуміння навчальної інформації зумовлює вміння студентів застосовувати отримані знання в різних ситуаціях, вільне володіння поняттями та їхніми властивостями, обґрунтування суджень, застосування в навчальній діяльності відомих способів дій, виявлення та встановлення зв'язків між різними поняттями.

Встановимо цілі навчання обладнання хімічних виробництв на рівні розуміння навчальної інформації. На цьому рівні студенти повинні [3–9]:

- пояснювати призначення обладнання, будову, принцип дії та механізм роботи обладнання; порівнювати обладнання однієї групи за будовою, механізмом і принципом дії, характеристиками та параметрами; встановлювати зв'язки та відношення між призначенням, будовою, механізмом і принципом дії, характеристиками та параметрами обладнання;
- пояснювати залежності характеристик і параметрів роботи обладнання; розраховувати параметри обладнання за математичними формулами та будувати графічні залежності; пояснювати зміни параметрів залежно від умов роботи обладнання; узагальнювати навчальну інформацію про обладнання за різними ознаками.

Рівень застосування навчальної інформації визначає вміння студентів застосовувати теоретичні знання у практичній навчальній діяльності у процесі розв'язування задач, осмислювання, порівняння, узагальнювання теоретичних принципів і підходів. Із проведеного аналізу літератури [3–9] визначимо цілі навчання обладнання хімічних виробництв на рівні застосування, а саме:

- уміння застосовувати теоретичні знання для обґрунтування призначення, будови, механізму та принципу дії обладнання, для виконання практичних дій щодо розрахунку характеристик і параметрів обладнання;
- уміння порівнювати результати розрахунків характеристик і параметрів обладнання, застосовувати результати розрахунків характеристик та параметрів обладнання для встановлення графічних, математичних залежностей;
- уміння проводити експерименти щодо вивчення механізмів і принципів дії обладнання й обґрунтовувати процеси, що спостерігаються;
- уміння виявляти суттєві та несуттєві зв'язки між характеристиками та параметрами обладнання.

На рівні аналізу у студентів формують уміння виділяти складові частини поняття «обладнання хімічних виробництв», встановлювати ознаки обладнання, виявляти зв'язки між ознаками призначення, будови, механізму та принципу дії, характеристик і параметрів, обирати головні, суттєві ознаки, узагальнювати, формулювати висновки та поняття. Отже, цілями навчання обладнання хімічних виробництв на рівні аналізу визначимо такі [3–9]:

- уміння виділяти в понятті «обладнання хімічних виробництв» ознаки призначення, будови, механізму та принципу дії, характеристик і параметрів, встановлювати залежності між будовою та принципом дії обладнання;

- уміння розмежовувати головні та другорядні факти й ознаки обладнання, виділяти основні та другорядні елементи будови обладнання, а саме частини обладнання, вузли, деталі;

- уміння розраховувати параметри обладнання, встановлювати залежні та незалежні характеристики та параметри обладнання, порівнювати результати розрахунків і співвідносити їх із реальними умовами роботи обладнання, узагальнювати отримані результати розрахунків параметрів обладнання, аналізувати принципи роботи обладнання, причини відмов і способи їх ліквідації, аналізувати та робити висновки щодо параметрів обладнання та його характеристик.

На рівні оцінювання формуються навички мислення, які допомагають студентам з'ясувати значущість засвоєної інформації за встановленими критеріями. Згідно із проведеним аналізом наукових праць [3–9] визначимо цілі навчання обладнання хімічних виробництв на рівні оцінювання, а саме:

- уміння оцінювати значущість обладнання та роль у хімічних технологіях, перспективи впровадження нового обладнання;

- уміння прогнозувати перспективи застосування обладнання залежно від будови та принципу дії;

- уміння обґрунтовувати результати розрахунків параметрів обладнання й оцінювати обладнання за техніко-економічними показниками;

- уміння оцінювати безпечність обладнання в умовах хімічного виробництва;

- уміння оцінювати значущість параметрів, що отримані в результаті розрахунку обладнання;

- уміння оцінювати ризики, що виникають під час упровадження обладнання в хімічне виробництво.

Рівень синтезу є найвищим рівнем засвоєння навчальної інформації студентом, характерними рисами якого є застосування сформованих знань і умінь у нестандартних ситуаціях із метою отримання суттєво нової інформації, побудови особистісної системи знань.

Визначимо цілі навчання обладнання хімічних виробництв на рівні синтезу завдяки проведеному аналізу наукових праць. Отже, на цьому рівні важливим є формування у студентів [3–9]:

- уміння визначати суперечності та проблеми призначення, будови, механізму та принципу дії обладнання;

- уміння висувати гіпотезу щодо механізму, принципів роботи обладнання;

- уміння висувати гіпотезу щодо впливу параметрів обладнання на його характеристики;

- уміння організовувати науково-дослідний експеримент для вивчення будови, механізму та принципів роботи обладнання;

- уміння розв'язувати нестандартні завдання щодо будови, механізму, принципу дії обладнання;

- уміння використовувати знання з різних галузей знань для обґрунтування будови, механізму, принципу дії обладнання;

- уміння генерувати нові ідеї щодо створення інноваційного обладнання;

- уміння моделювати будову, принцип дії обладнання для хімічних виробництв;

- уміння застосовувати інформаційні комп'ютерні технології для проведення розрахунків параметрів обладнання та представлення результатів;

- уміння розробляти та пропонувати шляхи підвищення техніко-економічних та інших показників обладнання;

- уміння критично оцінювати отримані результати й ухвалювати оптимальні рішення щодо створення інноваційного обладнання.

Визначимо професійно важливі якості, що формуються у студентів у процесі засвоєння концептуальної структури поняття «обладнання хімічних виробництв». Успішність навчальної діяльності студентів залежить від розвитку мотивації навчання як внутрішнього стимулу до пізнання, саморозвитку, самоосвіти особистості студентів. Студентам надають першу інформацію про поняття «обладнання хімічних виробництв», визначаються цілі навчання. Це викликає інтерес, зацікавленість та мотивацію до навчання, бажання досягти поставлених цілей. Мотивація до досягнення успіху підкріплюється завданнями більшої складності, вправами, які виступають зовнішнім чинником пізнавальної активності.

Процес розв'язування творчих завдань, пошук нестандартних рішень, застосування отриманих знань і умінь у нових умовах, самостійна навчальна діяльність створюють умови для формування творчої активності та розвитку пізнавальної мотивації у студентів.

Послідовне засвоєння навчального матеріалу за рівнями сприяє формуванню когнітивних професійно важливих якостей. Завдяки завданням на запам'ятовування розвиваються мнемічні якості, створюються умови для формування сприйняття та розуміння будови, механізмів, принципів дії обладнання хімічних виробництв.

Формування концептуальної структури поняття «обладнання хімічних виробництв» у студентів підготовчих відділень на рівнях розуміння, застосування, аналізу й оцінювання сприяє розвитку довгострокової й оперативної пам'яті, уваги, критичного й аналітичного мислення, спостережливості й уваги.

Засвоєння навчальної інформації на рівні синтезу сприяє розвитку зосередженості протягом розв'язування творчих завдань, вибіркової уваги під час використання навчальної інформації з різних галузей знань, прогнозування нової конструкції, механізму та принципу дії обладнання, спостережливості, довгострокової, образної й оперативної пам'яті, абстрактного мислення.

Поруч із когнітивними формуються особистісні професійно важливі якості, а саме старанність і наполегливість у виконанні завдань різних рівнів, самостійність, дисциплінованість і організованість, комунікативні здатності під час колективного пошуку ідей та розв'язання вдань вимогливість і самоконтроль.

Висновки. Розроблено цілі навчання обладнання хімічних виробництв студентів на рівнях запам'ятовування, розуміння, застосування, аналізу, оцінювання та синтезу, визначено професійно важливі якості, що формуються у процесі засвоєння навчальної інформації.

Перспективами подальших досліджень є розроблення методу навчання студентів щодо вивчення обладнання хімічних виробництв на засадах формування концептуальної структури поняття.

Використана література:

1. Bloom B., Krathwohl D. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, by a committee of college and university examiners. Handbook I : Cognitive Domain. New York : Longmans, Green, 1994. 203 p.
2. Носенко Є., Чернишенко С. Методологічні аспекти забезпечення запам'ятовування інформації при розробці дистанційних навчальних курсів : методичний посібник. Дніпропетровськ : Дніпропетр. ун-т, 2003. 88 с.
3. Загальна хімічна технологія : підручник / В. Яворський та ін. Львів : Львівська політехніка, 2009. 552 с.
4. Іванов С., Борсук П., Манчук Н. Загальна хімічна технологія : навчально-методичний комплекс. Київ : НАУ, 2008. 288 с.
5. Касаткин А. Основные процессы и аппараты химической технологии. Москва : ООО ТИД «Альянс», 2004. 753 с.
6. Машины и аппараты пищевых производств : учебник : в 2-х кн. Кн. 1 / под ред. В. Панфилова. Москва : Высшая школа, 2001. 703 с.
7. Химические технологии / А. Згуро и др. Йыхви, 2012. 376 с.
8. Хімічна технологія / А. Гончаров та ін. Ч. 1. Київ : Вища школа, 1979. 286 с.
9. Хімічна технологія / А. Гончаров та ін. Ч. 2. Київ : Вища школа, 1980. 280 с.

References:

1. Bloom B. S., Krathwohl D. R. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, by a committee of college and university examiners. Handbook I: Cognitive Domain. NY, NY: Longmans, Green, 1994. 203 p.
2. Nosenko, Ye. L., & Chernyshenko, S. V. (2003). *Metodolohichni aspekty zabezpechennia zapamiatovuvannia informatsii pry rozrobsi dystantsiinykh navchalnykh kursiv [Methodological aspects of ensuring memorization of information in the development of distance learning courses]*. Dnipropetrovsk: Dnipropetr. un-t [in Ukrainian].
3. Yavorskyi, V. T., Perekupko, T. V., Znak, Z. O., & Savchuk, L. V. (2009). *Zahalna khimichna tekhnolohiia [General chemical technology]*. Lviv: LvivskapolitekhnikainUkrainian].
4. Ivanov, S. V., Borsuk, P. S., & Manchuk, N. M. *Zahalna khimichna tekhnolohiia [General chemical technology]*. Kyiv: NAU [in Ukrainian].
5. Kasatkin, A. G. (2004). *Osnovny'e protsessy' i apparaty' khimicheskoy tekhnologii [Basic processes and apparatus of chemical technology]*. Moscow: ООО ТИД «Альянс» [in Russian].
6. Panfilov, V. A. (Eds.). (2001). *Mashiny' i apparaty' pishhevy'kh proizvodstv [Machines and apparatus of food production]*. (Vols. 1), Moscow: Vy'sshaya shkola [in Russian].
7. Zguro, A., Grigor'eva, L., Chekry'zhov, S. & Borodina I. (2012) *Khimicheskie tekhnologii [Chemical technology]*. Jy'khvi [in Russian].
8. Honcharov, A. I., Sereda, I. P. et al. (1979) *Khimichnatekhnolohiia [Chemical technology]*. (Vols. 1), Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].
9. Honcharov, A. I., Sereda, I. P. et al. (1980) *Khimichna tekhnolohiia [Chemical technology]*. (Vols. 2), Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].

Lazariev M. I., Lazarieva T. A., Shaposhnyk A. M. Formation of training objectives for chemical production equipment on the basis of conceptual structures concepts

The article deals with the actual problem of training students studying in the chemical specialty in the future professional activity. Technological characteristics of chemical production determine the use and operation of various types of equipment, namely mechanical, hydro mechanical, thermal, and chemical. In this regard there is a problem of formation of the conceptual concept «Equipment of chemical productions» in the course of studying of discipline «Bases of chemical technology» for preparation of students as future specialists of a chemical profile. It is indicated that the main component of the methodological system of training students for professional activities are learning goals. Conditions of formation of the purposes of training of technical disciplines are established. The development objectives of training equipment for chemical production you can apply a taxonomy of objectives, which was proposed by B. Bloom. A system of learning objectives for chemical production equipment has been developed, which highlights the levels of memorization, understanding, application, analysis, evaluation and synthesis. Professionally important qualities which need to be formed at students in the course of mastering of conceptual structure of concept «Equipment of chemical productions» are defined. It is indicated that the success of educational activities of students depends on the development of learning motivation as an internal stimulus to knowledge and self-development. Consistent assimilation of educational material by levels will contribute to the formation of mnemonic, cognitive professionally important qualities, attention, critical and analytical thinking, observation and imagination, diligence, perseverance, independence, discipline and organization.

Key words: prospects of development of chemical industry, professional training, requirements for specialist, teaching methods, learning objectives, concepts, conceptual concept of «Equipment of chemical production», levels of learning, professionally important qualities.