



УДК 378:37.2

**Жмуркова І.В.**, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”

**Жмуркова Інна Валеріївна** – аспірант кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. Коло наукових інтересів: психолого-педагогічні аспекти підготовки сучасного фахівця інженерного профілю, проблеми формування готовності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей до професійної діяльності.

# ДИДАКТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ХІМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ НА ПРИКЛАДІ КУРСУ “НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ”

*Статтю присвячено проблемі підготовки майбутніх інженерів хімічних спеціальностей в умовах технічного університету. Автор аналізує розробку й застосування нових форм організації підготовки студентів хімічних спеціальностей для успішного засвоєння матеріалу, забезпечення мотивації навчання, розвитку потенційних можливостей, формування самостійності та самореалізації на прикладі вивчення курсу “Неорганічна хімія”.*

*The article is devoted to the problem of the future engineers of chemical specialities preparation in conditions of a technical university. The author analyzes the development and application of new forms of organization of the students' preparation for successful assimilation of the material, maintenance of motivation for training, development of potential opportunities, formation of independence and self-realization on the example of studying the academic course of “Non-organic chemistry”.*

**Постановка проблеми.** За умов сьогодення ми стаємо свідками реформування системи вищої освіти. Сучасні й майбутні реформи в цьому зв'язку пов'язані із необхідністю вирішення багатьох питань на теоретичному, методологічному і практичному рівнях, у результаті чого майбутні фахівці будуть одержувати знання, необхідні для адаптації в сучасному світі. У контексті цього варто говорити про дуже вчасну необхідність формування у майбутнього фахівця мобільності, готовності до роботи в умовах, які все частіше характеризуються ризиком та невизначеністю. Щоб надати студентам такі знання, треба, насамперед, змінити мету діяльності викладача – перейти від трансляції навчального матеріалу до такої організації навчально-виховного процесу, щоб студенти відчули необхідність і готовність до розвитку особистісного потенціалу, щоб вони

були готові до творчої самостійності й ініціативи, до творчих підходів у пізнавальній діяльності.

Вирішальним у процесі підготовки сучасного професіонала стають зміни стереотипів про суб'єкт і об'єкт навчального процесу, робиться наголос на розуміння, віру й бажання викладача змінити ситуацію, вміння обирати і впроваджувати адекватні засоби, на придбання професіоналізму в методичній області, включення студента в таке навчальне середовище, де знання здобуваються, закріплюються творчо, а соціальні навички відпрацьовуються, обговорюються й удосконалюються.

**Аналіз стану досліджень та публікацій.** Дослідженню проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців завжди приділялася належна увага, зокрема таким аспектам, як: методологічні

засади сучасної філософії освіти (В.П. Андрущенко, В.Г. Кремень, І.А. Зязюн), неперервна професійна освіта фахівців у вищій школі (А.М. Алексюк, В.І. Бондар, М.Б. Євнух, В.А. Козаков, М.О. Носко, С.О. Сисоєва). Концептуальні засади професійної підготовки майбутніх фахівців досліджувалися вченими (Р.С. Гончаренко, О.А. Дубасенюк, Л.О. Хомич, Я.В. Цехмістер), питання підготовки майбутніх фахівців у контексті психолого-педагогічної освіти (Г.О. Балл, І.Д. Бех, В.В. Давидов, Л.В. Кондрашова, О.М. Пехота, В.В. Рибалка). Особливості професійної підготовки майбутніх фахівців для галузі хімічної промисловості не залишилися поза увагою дослідників (В.А. Легасова, О.С. Сироткіна, В.М. Бузніка).

Аналізуючи проблему розвитку системи професійної освіти Н.Г. Ничкало підкреслює, що в усьому світі посилюються певні негативні тенденції в освіті, зокрема щодо доступу до одержання освіти, ресурсів, які виділяються для цієї мети, спостерігається соціально-економічне розслоєння й зростання розриву в можливостях здобуття освіти. Крім того, зміни в технологіях, економіці, політиці й суспільстві вимагають зміни цілей, змісту, кваліфікацій та методик, які використовуються в освітніх системах. Зміна філософії та ідеології вимагає нових систем професійної освіти, нових стандартів, програм й навчальних планів [4].

Водночас у діяльності освітніх закладів, зокрема вищої школи, спостерігаються дві суперечливі й водночас тісно пов'язані між собою тенденції:

- *по-перше*, з одного боку, багатство змісту й форм вияву навчально-виховного процесу, розмаїття інформації, яка надходить до студентів, виробнича праця, суспільно-політична діяльність створюють сприятливі умови для розвитку особистості;
- *по-друге*, з іншого боку, завдання професійної освіти (монотехнізм), вузький професіоналізм, утилітарність навчальних планів, характерні для окремих спеціальностей і програм, відсутність вільної позалекційної години для задоволення непрофесійних інтересів і потреб гальмує розвиток особистості майбутнього спеціаліста.

Для забезпечення повного розвитку особистості студента у навчально-виховному процесі необхідно розвивати індивідуальні стилі пізнавальної діяльності кожного студента. Тут особливого значення набуває роль викладача, його професіоналізм, уміння діагностувати і враховувати індивідуальні особливості студентів не тільки в набутті знань, але й у психологічному аспекті, готувати відповідні навчальні матеріали, плани, програми. Усе це вимагає від викладача високої професійної майстерності, такту, цілком

певних особистісних і професійних якостей (І.А. Зязюн, С.О. Сисоєва, Т.І. Сущенко, О.М. Пехота) [1, 4-5, 10].

**Завдання дослідження.** Головна мета дослідження полягає у з'ясуванні умов і форм ефективної організації навчального процесу підготовки студентів хімічних спеціальностей, спрямованого на обґрунтоване конструювання змісту учіння, форм контролю й методів стимулювання творчої навчальної діяльності майбутніх інженерів, моделювання навчального процесу, чітке його планування.

#### **Викладення основного матеріалу.**

Глобалізація економічних, політичних і культурних зв'язків, всебічна інформатизація життя й діяльності людей, використання високих технологій та посилення реальності загрози екологічної катастрофи кардинально змінили зміст професійної діяльності сучасного інженера. Це вимагає адекватної реакції вищої школи, нового змісту, технології та організації навчально-виховного процесу.

У Національному технічному університеті "Харківський політехнічний інститут" протягом останніх десятиріч нагромаджено цікавий і корисний досвід своєчасного перегляду змісту фахової освіти у відповідності з досягненнями науки та вимогами практики. Він здійснюється на конкретній цільовій основі та має на меті істотне підвищення рівня професійної підготовки шляхом посилення уваги до тієї чи іншої її складової (Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О.Г. РОМАНОВСЬКИЙ та ін.) [3, 7].

Однією із проблем викладання хімії в технічному університеті є відсутність зацікавленості у вивченні цієї дисципліни, особливо серед студентів нехімічних спеціальностей. Не можна скласти правильне уявлення про сучасну хімію без розкриття її другої сторони як науки, що озброює людину в її практичній діяльності. Підвищити зацікавленість студентів у вивченні хімії може тільки орієнтація курсу на потреби відпо-відних галузей промисловості. Тому при складанні навчальних програм по хімії необхідний тісний контакт із випускаючими кафедрами для визначення змісту курсу.

Навчальні програми різних дисциплін, розроблені з урахуванням системного підходу, мають загальні особливості. Одна з них полягає в тому, що навчальна дисципліна повинна додержуватися логіки існування того об'єкта, що вона вивчає. Друга – особливе значення вступної лекції, що несе функцію попередньої орієнтації студентів у досліджуваній дисципліні, на ній відбувається формування тієї системи, що є предметом вивчення даної науки. На вступній лекції потрібно загострити увагу студентів на тому, що об'єкти, які становлять суть їхньої спеціальності, є предметом вивчення багатьох наук, але предметом вивчення хімії є тільки їхні хімічні властивості. Такий підхід дає можливість

сформувати систему з конкретно внутрішньою структурою, що відбиває специфічні для даної науки властивості об'єкта. Вивчення предмета розгортається за намченою схемою, проходячи різні рівні її організації. На базі викладених принципів була побудована структура курсу загальної й неорганічної хімії в логіку системного аналізу.

Проведені психолого-педагогічні дослідження протягом 2005-2007 рр. на кафедрах педагогіки і психології управління соціальними системами і кафедри загальної і неорганічної хімії Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (НТУ "ХПІ") стосовно дослідження проблеми формування готовності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей до професійної діяльності виокремили коло питань, серед яких одним із головних було визначення проблем і перспектив формування сучасних інженерних кадрів, виявлення шляхів ефективної організації навчально-виховного процесу. Аналіз результатів даного дослідження викладений нижче.

Відзначимо, що дисципліна "Неорганічна хімія" викладається в НТУ "ХПІ" на першому та другому курсі в обсязі 240 годин (80 годин – лекцій, 160 годин – лабораторні роботи), протягом двох семестрів. Ця дисципліна відноситься до циклу нормативних фундаментальних дисциплін підготовки фахівців. Курс вивчають студенти усіх хімічних спеціальностей (три факультети – Технологія органічних речовин (ТОР), Технологія неорганічних речовин (ТНР), факультет інтегрованих технологій та хімічної техніки (ІТ) і нехімічних спеціальностей – студенти 12 факультетів університету.

Мета викладання курсу "Неорганічна хімія" – формування у студентів логічного мислення на основі вивчення законів розвитку матеріального світу, хімічної форми руху матерії; придбання студентами знань та навичок, необхідних для успішного засвоєння подальших дисциплін (хімічна технологія, нафтогазова справа, біотехнологія, харчова технологія, екологія, нафтогазова справа та ін.). Загальна та неорганічна хімія, досліджувана на першому курсі, закладає основи хімічних знань і в багатьох випадках визначає місце і долю студентів при переході на старші курси.

На кафедрі загальної й неорганічної хімії НТУ "ХПІ" розроблені професійно орієнтовані програми системного курсу "Неорганічна хімія" для студентів хімічних спеціальностей. При викладі курсу "Загальної й неорганічної хімії" такий підхід може бути реалізований шляхом побудови ланцюжка знань від рівнів будови речовини, хімічних форм його організації до реакційних хімічних систем й аспектів їхнього аналізу, і далі – порівняльній характеристиці хімічних елементів періодичної системи і їхніх

з'єднань. При цьому крім формування фундаментальних хімічних знань необхідно утворити зв'язок кожного розділу курсу хімії зі структурними складовими хімічних систем. Це дозволить студентам усвідомити місце курсу "Загальної та неорганічної хімії" у формуванні їх як фахівців, оскільки знання повинні бути не тільки абстрактними, але й обумовленими практичною необхідністю.

Для якісної підготовки фахівця на кафедрі загальної та неорганічної хімії використовуються різні форми і методи роботи із студентами. Однією з них є *самостійна робота студентів*. Сутність навчання у вищому учбовому закладі тепер полягає у більш плідному використанні вільного від аудиторного навантаження часу. Тому роль викладача у цьому сенсі полягає в тому, щоб навчити студента, *по-перше*, користуватись різними джерелами інформації, а *по-друге*, організувати самостійну роботу студента з можливістю її безперервного контролю.

*Система поетапного контролю знань* складається із проведення нульової контрольної роботи, усного опитування перед лабораторною роботою, захисту лабораторних робіт, щотижневої перевірки домашніх завдань, письмових контрольних робіт, модульного контролю по блоках тем, за результатами яких виставляються підсумкові оцінки.

Даний вид навчальної діяльності допомагає майбутнім інженерам перебороти бар'єр страху прийняття самостійних неординарних рішень, мотивуючи їх до поглиблення своїх знань у галузі хімії та суміжних дисциплін.

Одним з видів самостійної роботи студентів є *написання рефератів* про найбільш важливі досягнення в області хімічної науки, у тому числі сучасної хімії. Під час підготовки реферату студент обробляє різну літературу: монографії, періодичні видання, описи винаходів і патентів та ін. У процесі написання реферату студенти вчать у авторів книг і статей мистецтву грамотного викладу й подання інформації, при цьому самі тренуються грамотно викладати свої думки, систематизувати отримані відомості.

У рамках системного курсу хімії запропоновано структуру індивідуального домашнього завдання, у якому студент на основі отриманих у кожному з розділів знань аналізує хімічні властивості певного металу, а також його корозійну поведінку в умовах експлуатації, пропонує можливі засоби захисту від руйнування. Такий підхід набуває важливого значення при реалізації кредитно-модульної системи навчання.

Для підготовки спеціалістів по учбовій дисципліні "Неорганічна хімія" за кредитно-модульною системою передбачений цикл лекцій (80 годин) в поєднанні з самостійною роботою студентів (300 годин).

Рівень уявлень студентів формується шляхом їх самостійної роботи з забезпеченням її консультаціями викладача. Завдання на самостійну роботу доводиться до студентів на лекціях та практичних заняттях.

За кредитно-модульною системою для вивчення дисципліни "Неорганічна хімія" передбачено 240 годин, що відповідає 15 кредитам. Навчальний курс складається з 2 модулів. Кожний з модулів має повну кількість кредитів та годин. Кожний з залікових модулів складається з 6 або 7 тем, які доводяться до студентів на лекціях, практичних роботах, а також самостійній роботі студентів. Вивчення модуля закінчується заліковим модулем.

Поточний контроль знань студентів здійснюється у процесі усіх видів занять (семінарських, практичних), шляхом фронтального опитування, письмових контрольних робіт та тестування.

На сьогоднішній день особлива роль відводиться пізнавальній діяльності студентів і стимулюванні їх до самостійної роботи в оволодінні професійними знаннями. Таким чином, у даний час виникла необхідність у розробці більш ефективних форм контролю за самостійною роботою студентів. Як відомо, у сучасних умовах вузівського навчання часто необхідно за певний час опитати всю студентську групу і диференційовано оцінити якість засвоєння знань кожним студентом. Традиційні форми контролю (усна, письмова) обмежені кількістю студентів, яких треба опитати. Тому застосування в НТУ "ХПІ" тестових технологій є одним із кроків на шляху вирішення проблеми контролю якості знань.

Педагогічний колектив кафедри загальної та неорганічної хімії (В.І. Булавін, А.М. Бутенко, Т.П. Ярошок, Ф.А. Васютін, І.І. Степанова, І.М. Рищенко, М.В. Ведь, М.М. Волобуєв, Т.А. Оприщенко, А.І. Копейкіна та ін.) вже другий рік працює в цьому напрямку. Сутність *технології тестування* полягає в тому, що для кожної дисципліни, наприклад загальної хімії, готується банк даних, який складається із запитань і завдань тестового рівня в комп'ютерному варіанті, які вимагають від студента альтернативного вибору однієї правильної відповіді. Проведення тестування в граничний строк – 2 години.

Впродовж 2006-2007 навчальних років кафедрою загальної та неорганічної хімії були проведені тестування студентів, які навчаються на факультетах хімічного і нехімічного профілю. З тестом впоралися: на хімічному факультеті приблизно 95 %, а на нехімічному – 85 % від кількості тих, хто брав участь у тестуванні. Тестування також дозволяє значно прискорити перевірку якості знань. Перевірка звичайних контрольних робіт потребує дві години на 20-25 студентських робіт. За цей же термін тестування дозволяє перевірити 120 робіт для хімічного фа-

культету і 140-150 для нехімічного. Таким чином, на відміну від традиційного контролю, тестування дозволяє більш глибоко і ефективно оцінювати рівень знань і якість підготовки студентів, врахувати як поточні, так і остаточні знання, дозволяючи досліджувати більш широку аудиторію.

Одним з головних видів учбових занять в організації навчального процесу для студентів хімічних спеціальностей в університеті є проведення *лабораторного практикуму*. У результаті доводиться нерозривність між теорією і практикою в процесі навчання, експериментально підтверджуються теоретичні положення науки досліджуваної дисципліни, закріплюються і заглиблюються теоретичні положення, прочитані в лекційному курсі, формуються у студентів навички планування і постановки експериментів, обробки отриманих даних.

Виходячи з робочого плану викладача формується ціль і завдання кожної лабораторної роботи, указується галузь використання результатів, конкретизується об'єм і зміст вихідних знань, наявність котрих необхідна для сприйняття, засвоєння нової інформації і виконання лабораторних робіт.

При виконанні лабораторних робіт студент обов'язково ознайомлюється із технікою безпеки, пристроєм і принципом роботи лабораторної установки, методикою проведення експерименту і обробкою отриманих результатів, їх оформленням. Вибираються по методичним вказівкам методи і засоби відтворення закріплення базового рівня підготовки студентів до лабораторних робіт. Розроблена методика допуску кожного студента до виконання лабораторної роботи. При необхідності організується додаткова підготовка студентів, які не отримали допуск. При виконанні лабораторних робіт забезпечується максимальна індивідуальність навчальної роботи кожного студента в процесі проведення експерименту, обробки отриманих даних оформлення звіту, обговорення висновків і здачі виконаної роботи. Кожен студент захищає отримані результати виконаних розрахунків і висновки по лабораторній роботі.

Поглиблений інтерес до вивчення хімічних явищ і законів, який формується під час виконання лабораторної роботи, ми реалізуємо, пропонуючи студентам провести індивідуальні додаткові експериментальні дослідження або розв'язати на основі одержаних експериментальних даних нестандартні задачі. Ці індивідуальні завдання розроблено педагогічним колективом кафедри загальної та неорганічної хімії з урахуванням рівня знань і умінь та психологічних якостей (актуалізованість мотиву досягнення успіху, воля, рівень мислення та інше) студентів, що є необхідною умовою

особистісно-орієнтованого навчання, і зорієнтовано на репродуктивний і продуктивний рівні діяльності.

Для кращого засвоєння матеріалу, для одержання максимально точних розрахунків по лабораторній роботі група студентів ділиться на дві підгрупи. Організація процесу проведення експерименту передбачає групу з чотирьох або п'яти студентів різного рівня навченості. Кожна обслуговується інженером, працюючи в окремій хімічній лабораторії. Це дозволяє частково вирішити ряд завдань, пов'язаних з підвищенням мотивації навчання, стимулюванням самостійної роботи студентів, поліпшенням спілкування між викладачами і студентами, створенням атмосфери співробітництва. Слід зазначити, що недостатньо сформувати групи і дати їм відповідне завдання. Суть саме і полягає в тому, щоб студент захотів сам здобувати знання. Індивідуальна відповідальність кожного студента означає, що успіх або невдача всієї групи залежить від успіху або невдачі кожного її члена. Саме це стимулює кожного члена групи бути зацікавленим в успіхах свого товариша, приходити йому на допомогу в засвоєнні та розумінні нового навчального матеріалу. Це є важливим для соціалізації особистості, гармонізації її відносин із суспільством, оскільки привчає людину відчувати власну значущість, спроможність впливати на процеси, які відбуваються у суспільстві, бути небайдужою до тих явищ дійсності, які відбуваються у навколишньому середовищі.

Як бачимо, навчання у співробітництві розглядається як ефективний метод навчання. Він передбачає сукупність деяких прийомів, які об'єднані загальною логікою пізнавальної і організаційної діяльності учнів, яка відповідає основним принципам даного методу. Можна погодитися з думкою, що тільки тоді той чи інший метод навчання, дидактична система можуть бути реалізовані на практиці, коли вони технологічно, тобто процесуально підкріплені [10, с. 27].

Тому проблема мотивації самостійної навчальної діяльності студентів не менш, а може й більш важлива, ніж спосіб організації, умови і технології роботи над завданням. Іншими

словами, таку організацію процесу навчання можна розглядати як таку, що на основі врахування індивідуальних і психофізіологічних особливостей студентів (саме ці особливості визначають його здатність до навчання і темп оволодіння навчальним матеріалом) сприяє розвитку потенціальних (інтелектуальних, творчих, духовних) особливостей студента і формуванню у нього таких здібностей (до самоосвіти, самонавчання, самовиховання, саморозвитку, самовизначення, самостійності, самореалізації), які значною мірою сприятимуть у майбутньому його соціальній і професійній мобільності, життєтворчості, особистісній і професійній реалізації себе у житті.

Важливим є ще те, що оцінки за виконання завдання для перевірки подаються в групі і є приблизно однаковими. Таким чином, змагаються не сильні і слабкі студенти, які змагують свої завдання, а кожний змагається сам з собою, тобто з раніше одержаним результатом.

У підсумку кожен студент виконує і захищає отримані індивідуальні результати лабораторної роботи, ознайомлюється з методами проведення експерименту, апаратами і приладами установки і правилами її експлуатації.

**Висновки.** Використання нових форм організації навчального процесу базується на збільшенні самостійної роботи студентів. Одним із варіантів організації самостійної роботи на новому рівні є застосування модульного динамічного об'єктно-орієнтованого середовища, що дає викладачу широкі можливості для визначення індивідуальної траєкторії навчання студента з урахуванням його особистих здібностей, прагнень на досягнення навчальних цілей, професійного росту і самовдосконалення.

З дидактичної і методичної точки зору особливості організації підготовки студентів хімічних спеціальностей виступають у навчальному процесі як один з найголовніших засобів активізації пізнавальної діяльності студентів.

Для успішного засвоєння матеріалу необхідно у першу чергу забезпечити мотивацію вивчення, тобто формування і підтримку внутрішнього спонукання, що стимулює студента

## ЛІТЕРАТУРА

1. Зязюн І.А. Гуманістична стратегія теорії і практики навчального процесу // Рідна школа. – 2000. – № 8. – С. 8-16.
2. Легасов В.А. Проблемы развития химии: прорыв в будущее. – М.: Просвещение, 1987. – 238 с.
3. Ярошок Т.П., Ведь М.В., Сахненко Н.Д. Застосування новітніх технологій фундаментальної підготовки // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Проблеми впровадження кредитно-модульної системи при вивченні фундаментальних дисциплін очима студентів та викладачів”. – Харків: Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури, 2007. – С. 204-207.

4. Ничкало Н.Г. Педагогіка вищої школи: крок у майбутнє // Сучасна вища школа: психолого-педагогічний аспект: Монографія / за ред. Н.Г. Ничкало. – К.: Віпол. – С. 3-11.
5. Неперервна професійна освіта: філософія, педагогічні парадигми, прогноз: Монографія / В.П. Андрущенко, І.А. Зязюн, В.Г. Кремень, С.Д. Максименко, Н.Г. Ничкало, С.О. Сисоєва, Я.В. Цехмістер, О.В. Чалий / За ред. В.Г. Кременя. – К.: Наукова думка, 2003. – 853 с.
6. Сироткин О., Сироткин Р. О концепции химического образования // Высшее образование в России. – 2001. – № 6. – С. 137-139.
7. Тovaжнянський Л.Л., Романовський О.Г., Пономарьов О.С. Формування і реалізація концепції підготовки національної гуманітарно-технічної еліти в Національному технічному університеті “Харківський політехнічний інститут”: Навчальний посібник. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2002. – 160 с.
8. Талызин Н.Ф. Методика составления обучающих программ. – М., 1980. – 198 с.
9. Чигиринская Н. Стратегия инженерного образования: междисциплинарный подход // Высшее образование в России. – 2007. – № 2. – С. 37-42.
10. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; Под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр “Академия”, 2000. – 168 с.