

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

*На правах рукопису*

ШКОДИН Альона Василівна

УДК 54:378.147/.663

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ ХІМІЇ  
МАЙБУТНІХ АГРОНОМІВ

13.00.02 – теорія та методика навчання (хімія)

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:  
Журавська Ніна Станіславівна,  
кандидат педагогічних наук, доцент

Київ – 2010

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ .....	4
ВСТУП .....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ .....	12
1.1. Сучасний стан методики навчання хімічних дисциплін .....	13
1.2. Відбір та структурування змісту навчального матеріалу з неорганічної хімії під час продуктивного навчання .....	22
1.3. Засвоєння знань, формування вмінь та навичок як процес і результат продуктивного навчання .....	36
1.4. Форми організації продуктивного навчання неорганічної хімії та методи їх реалізації .....	55
Висновки до розділу 1 .....	76
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ СТУДЕНТІВ АГРОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ .....	78
2.1. Структура експериментальної методичної системи ...	78
2.2. Впровадження методичної системи продуктивного навчання хімії на лекційних заняттях .....	83
2.3. Особливості організації та проведення лабораторних занять під час продуктивного навчання неорганічної хімії .....	101
Висновки до розділу 2 .....	127
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ .....	129

3.1. Дослідження мотивів вивчення студентами неорганічної хімії під час запровадження методичної системи продуктивного навчання .....	129
3.2. Організація і проведення педагогічного експерименту .....	143
3.3. Аналіз результатів педагогічного дослідження .....	154
Висновки до розділу 3 .....	172
ВИСНОВКИ .....	173
ДОДАТКИ .....	176
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	213

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ

БНАУ – Білоцерківський національний аграрний університет

ВНЗ – вищий навчальний заклад

Е1, Е2 – експериментальні групи

К1, К2 – контрольні групи

КР – контрольна робота

МПН – методи продуктивного навчання

НУБіП України – Національний університет біоресурсів і природокористування України

ОКХ – освітньо-кваліфікаційна характеристика

ОПП – освітньо-професійна програма

ОСНЕ – опорно-структурні навчальні елементи

ПЗУН – поняття – знання – уміння – навички

СНАУ – Сумський національний аграрний університет

ТДАУ – Таврійський державний агротехнологічний університет

ФПП – фундаментально пов’язувальні поняття

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Державна національна програма “Освіта” (Україна ХХІ століття) визначила основні напрями реформування освіти в Україні для вирішення стратегічних завдань, а саме: формування національної свідомості, забезпечення духовної єдності поколінь, формування високої мовної культури та ін. [84].

На сучасному етапі розвитку суспільства науково-технічний прогрес та постійні зміни соціально-економічних, природних умов висувають підвищені вимоги до підготовки фахівців різних галузей. Тому в Україні відповідно до поставлених завдань відбувається радикальне оновлення системи аграрної вищої освіти, спрямоване на виховання особистості, здатної до самостійного, творчого мислення, спроможної виділяти та формулювати проблему, знаходити шляхи її вирішення, приймати нестандартні рішення в незнайомих ситуаціях, генерувати нові ідеї, гнучко реагувати на зміни обставин.

Ця реформація, безперечно, стосується також хімічної освіти у вищій школі, яка є не лише важливим чинником формування світогляду майбутнього фахівця-агронома, розвитку його критичного мислення і творчої активності, необхідних для самовизначення особистості, соціальної адаптації та гармонізації з природою, але, в першу чергу, міцним фундаментом для успішного засвоєння знань та набуття практичних умінь із професійно орієнтованих і спеціальних дисциплін.

Теоретичні проблеми професійної підготовки та формування особистості фахівця агропромислового комплексу знаходять своє відображення у працях Л. А. Аврамчук [1], І. М. Буцика [44], О. Г. Власенко [60], А. І. Дьоміна [82; 83], Л. М. Журавської [93], Н. С. Журавської [94], П. Г. Лузана [156; 157; 158], В. М. Манька [162; 163], О. П. Мітрасової [185], П. М. Олійника [198], Л. М. Романишиної [229], І. М. Угринюка [257] та ін.

Методологічні та дидактичні аспекти організації навчального процесу в

вищій школі обґрунтовано вченими С. І. Архангельським [13], Ю. К. Бабанським [18; 19], С. У. Гончаренко [72; 73], І. А. Зязюном [103], М. І. Махмутовим [167; 168; 169; 170].

Психологічні аспекти проблеми навчання розкрито в роботах Л. С. Виготського [63], П. Я. Гальперіна [65; 66], Г. С. Костюка [130], В. А. Крутецького [133; 134], С. Д. Максименка [159], С. Л. Рубінштейна [231; 232], Н. Ф. Тализіної [253; 254; 255] та ін.

Основні положення теорії та методики навчання хімії висвітлено О. В. Березан [30], Н. М. Буринською [42; 43; 173], Л. П. Величко [51], О. С. Зайцевим [97; 98], Р. Г. Івановою [104; 105], Н. Є. Кузнецовою [137], О. С. Максимовим [160], Є. Є. Мінченковим [179; 180; 181], О. П. Мітрасовою [184; 185], Ю. А. Романенко [228], Л. М. Романишиною [229], В. І. Старостою [247; 248; 249], Н. Н. Чайченко [265], Г. М. Чернобельською [266], Н. І. Шиян [281; 282], О. Г. Ярошенко [287] та ін. Ці положення знайшли практичне втілення переважно в середній школі, технічних та педагогічних вищих навчальних закладах і недостатньо перевірені при викладанні хімічних дисциплін в аграрних вищих навчальних закладах.

Тому проблема підготовки висококваліфікованого фахівця з агрономії в контексті запровадження нових педагогічних технологій, методик навчання є важливою, вимагає ґрунтовних досліджень, яких поки що обмаль. Традиційна модель хімічної освіти досі базується на знаннєвій парадигмі, основним завданням якої залишається формування теоретичних знань. На їх основі розвиваються практичні вміння, з яких, у свою чергу, – навички і компетенції. Однак частка уваги до кожного з наступних компонентів у ланцюзі “знання – вміння – навички – компетенції” суттєво зменшується. Така методика спрямована на досягнення студентами певного рівня знань і оволодіння практичними вміннями, які не завжди співвідносяться з їх майбутнім фахом. Зазначений підхід до навчання хімії входить у протиріччя з суспільними вимогами до випускника аграрної вищої школи та здатністю системи освіти їх задовольнити.

Аналіз наукових праць вітчизняних і зарубіжних педагогів із проблеми реорганізації хімічної освіти в аграрних вищих навчальних закладах свідчить про недостатню увагу дослідників до формування у студентів знань про хімізацію сільського господарства. Через відсутність чіткої методичної системи вирішення цієї проблеми носить епізодичний, фрагментарний характер.

З огляду на це в аграрній вищій освіті на перший план висувається завдання реорганізації традиційного навчального процесу з неорганічної хімії з метою забезпечення практичної спрямованості хімічних знань і поліпшення якості професійної підготовки в цілому.

Зазначені суперечності загострюються причинами теоретичного і прикладного характеру:

- збільшенням обсягу інформації із дисциплін хімічного циклу та обмеженими можливостями традиційних методик навчання щодо її засвоєння студентами в умовах скорочення кількості годин;

- відсутністю теоретичного обґрунтування інноваційних технологій, методик навчання неорганічної хімії на агрономічних факультетах вищих навчальних закладів;

- зростаючими вимогами до рівня професійної компетентності майбутнього агронома та обмеженими можливостями її розвитку без застосування обґрунтованої методичної системи продуктивного навчання.

Ці суперечності обумовили вибір теми дисертаційного дослідження: ***“Методичні засади продуктивного навчання хімії майбутніх агрономів”***, яка передбачає розробку науково обґрунтованої методичної системи продуктивного навчання студентів.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження виконано відповідно до плану наукових досліджень кафедри педагогіки Національного університету біоресурсів і природокористування України з теми “Теоретичні і методичні засади застосування інноваційних педагогічних технологій при підготовці фахівців у вищих аграрних

навчальних закладах” (номер державної реєстрації 0108U004905). Тему дисертації затверджено на засіданні Вченої ради природничо-гуманітарного ННІ НАУ (протокол № 8 від 25.05.2007 р.) та узгоджено в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 6 від 19.06.2007 р.).

**Мета дослідження** полягає у розробленні та експериментальній перевірці методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії в процесі підготовки студентів агрономічних спеціальностей.

Відповідно до мети дослідження було сформовано комплекс **дослідницьких завдань:**

1. Проаналізувати стан досліджуваної проблеми на основі психолого-педагогічних літературних джерел та практики підготовки фахівців в аграрних вищих навчальних закладах.

2. На основі аналізу теорії продуктивного навчання та з урахуванням таких характеристик навчального процесу, як складність, відкритість, нелінійність, нестабільність, самоорганізація, розробити методичну систему продуктивного навчання неорганічної хімії майбутніх агрономів.

3. Експериментально перевірити педагогічну ефективність запропонованої методичної системи продуктивного навчання.

4. Підготувати методичні рекомендації для студентів та викладачів хімічних дисциплін аграрних вищих навчальних закладів.

**Об'єктом дослідження** є навчально-виховний процес із неорганічної хімії в аграрних вищих навчальних закладах.

**Предмет дослідження** — зміст, форми і методи продуктивного навчання неорганічної хімії студентів агрономічних спеціальностей.

Для розв'язання поставлених завдань були використані такі **методи дослідження:**

- аналіз психолого-педагогічної і методичної літератури із досліджуваної проблеми;
- вивчення та узагальнення педагогічного досвіду, що дало змогу



з'ясувати сучасний стан практики навчання неорганічної хімії у вищій школі, проблеми та недоліки методики навчання;

- спостереження за навчальним процесом, бесіди зі студентами, викладачами, практикуючими агрономами, анкетування, метод експертних оцінок, що дозволили з'ясувати рівень сформованості хімічних умінь та навичок студентів-агрономів;

- педагогічний експеримент (констатувальний, пошуковий та формувальний), у процесі якого було встановлено недоліки традиційних методичних підходів щодо навчання неорганічної хімії та перевірено ефективність розробленої експериментальної методичної системи;

- статистична обробка результатів, на основі якої було з'ясовано педагогічну ефективність експериментальної методичної системи та підготовлених методичних рекомендацій.

**Організація дослідження.** Дослідження здійснювалося упродовж 2004–2009 рр. і охоплювало три етапи науково-педагогічного пошуку.

На *першому етапі* – констатувальному (2004–2006 рр.) – здійснювали аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури з хімії та методики її навчання, психології, дидактики, вітчизняних і зарубіжних підручників із неорганічної хімії. Досліджували проблеми методики навчання неорганічної хімії і рівень навчальних досягнень студентів. Опрацьовували анкети для студентів, викладачів, експертів.

На *другому* – пошуково-формуальному етапі (2006–2008 рр.) – розробляли і теоретично обґрунтовували методичну систему продуктивного навчання хімії. Проводили відбір і структурування змісту навчального матеріалу, складали комплекти пакетів експериментальних матеріалів (тексти проблемних лекцій, ігрових занять, контрольних робіт у традиційній і тестовій формах, таблиці для їхнього аналізу). Здійснювали формувальний експеримент, у ході якого вивчалась доцільність та ефективність застосування методичної системи продуктивного навчання.

На *третьому* – завершально-узагальнювальному етапі (2008–

2009 рр.) – проводили апробацію методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії, систематизацію й узагальнення експериментальних даних, формулювали висновки за результатами дослідження, оформляли текст дисертації та автореферату.

**Експериментальна база дослідження.** Основною базою науково-дослідної роботи був Національний університет біоресурсів і природокористування України, де впродовж 2004–2009 рр. проводилася дослідно-експериментальна робота, відпрацьовувались елементи методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії для студентів агрономічного факультету. Учасниками педагогічного експерименту були також студенти та викладачі Білоцерківського національного аграрного університету, Ніжинського агротехнічного інституту, Сумського національного аграрного університету, Таврійського державного агротехнологічного університету. До експерименту залучено близько 1000 студентів та 15 викладачів.

**Наукова новизна одержаних результатів дослідження** полягає в тому, що *вперше* обґрунтовано і розроблено методичну систему продуктивного навчання з неорганічної хімії, яка включає такі компоненти: цільовий, змістовий, процесуальний та мотиваційний; визначено поняття “продуктивне навчання неорганічної хімії майбутніх агрономів”.

*Уточнено* зміст і форми проведення лабораторних занять із хімії з урахуванням їх професійної спрямованості.

*Подальшого розвитку* дістали: а) методика підготовки та проведення проблемної лекції із використанням парадигмальних понять та ігрових елементів; б) форми організації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

**Практичне значення одержаних результатів дослідження** полягає у розробці методичних рекомендацій щодо впровадження у практику аграрних вищих навчальних закладів III–IV рівнів акредитації методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії студентів агрономічних спеціальностей. Запропоновані методики підготовки та проведення

проблемних лекцій, лабораторних та ігрових занять. На основі матеріалів дослідження розроблено “Методичний посібник із методики продуктивного навчання неорганічної хімії” (для студентів та викладачів аграрних вищих навчальних закладів, слухачів та магістрів педагогічного факультету).

Результати дослідження впроваджено у навчальний процес Білоцерківського національного аграрного університету (довідка № 1869 від 19.06.09 р.), Сумського національного аграрного університету (довідка № 2073 від 29.07.09 р.), Таврійського державного агротехнологічного університету (довідка № 361 від 26.06.08 р.), Ніжинського агротехнічного інституту (довідка № 460 від 01.07.09 р.).

**Апробація результатів дисертації** здійснювалася шляхом їх оприлюднення на Міжнародних науково-практичних конференціях: “Досвід та проблеми країн Європи (Великобританії, Німеччини, Франції, Іспанії, України) з реалізації ідей Болонської конвенції” (Біла Церква, 2006), “Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития’2006” (Одеса, 2006), “Розвиток наукових досліджень’2006” (Полтава, 2006), “Наукові дослідження – теорія та експеримент’2007” (Полтава, 2007), на спільних засіданнях кафедр методики навчання та педагогіки Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**Публікації.** Основні положення і результати дослідження за темою дисертації висвітлено в 10 одноосібних публікаціях, серед них 1 навчально-методичний посібник, 5 наукових статей у фахових виданнях із педагогічних наук, 4 статті у збірниках матеріалів наукових конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного з них, загальних висновків, додатків та списку використаних літературних джерел (296 найменувань, із них 8 іноземними мовами). Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 241 сторінку, із них 175 сторінок основного тексту, який містить 21 таблицю та 14 рисунків.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Головне завдання сучасної освіти полягає у формуванні особистості не лише освіченої, але й культурної, яка володіє не тільки знаннями, вміннями та навичками, але й культурою їх формування. Тому від молодого людини ХХІ століття вимагаються знання основних шляхів реформування цих знань, зміни, оновлення і вдосконалення вмінь та навичок [20; 31]. Результатом успішного виконання даного завдання є фахівець із високим рівнем професіоналізму. За словами Вівіана де Ландшеєра, “...науково-технічний прогрес, що прокладає шлях цивілізації ХХІ століття, зважаючи на все, обіцяє владу і роботу тим, хто зможе краще за інших розкрити свої вищі інтелектуальні здібності – здатність до аналізу, синтезу, оцінки, а також гнучкість розуму і творчість” [81, с. 29]. У наш час, у зв’язку з переходом країни до ринкових відносин, постає проблема нестачі саме професійних кадрів. Більшість випускників вищих навчальних закладів через недостатню практичну підготовку не витримують конкуренції на ринку праці. 70% із них працевлаштовуються не за спеціальністю – найчастіше це відбувається тільки через відсутність упевненості у власній професійній спроможності [71; 102].

Проблема низького рівня сформованості професіоналізму майбутнього фахівця у вищому навчальному закладі пов’язана, перш за все, з недостатньою загальноосвітньою підготовкою студентів, учорашніх школярів. Нині у вищій школі ще досі сповідуються принципи маніпуляційної, авторитарної педагогіки з використанням переважно репродуктивних методів навчання, які не забезпечують формування у студентів умінь аналізувати, систематизувати та узагальнювати великий потік інформації, не розвивають творчий потенціал. Тобто перехід до особистісно зорієнтованої педагогіки та педагогіки співробітництва, які

забезпечують творчий розвиток особистості, знаходиться ще на початковій стадії – стадії зародження [102; 238; 246; 277].

### **1.1. Сучасний стан методики навчання хімічних дисциплін**

“Одне з головних завдань вищої освіти – виховання національної еліти у сфері науки, освіти, мистецтва, культури та державного управління” [128, с. 156]. Державна політика в галузі освіти передбачає “створення умов для розвитку особистості і творчої самореалізації кожного громадянина України, оновлення змісту освіти та організації навчально-виховного процесу відповідно до демократичних цінностей, ринкових засад економіки, сучасних науково-технічних досягнень” [186, с. 4]. Нині “...освіта відстає від життєвих запитів, не врівноважує сподівань окремих особистостей і потреб суспільства...” [103, с. 39]. Саме тому впровадження Національної доктрини розвитку освіти спрямоване на забезпечення переходу до нового типу гуманістично-інноваційної освіти, що впливає з її пріоритетності для розвитку України. Під час її реалізації зростуть самостійність і самодостатність особистості, її творча активність, що суттєво зміцнить демократичні основи громадянського суспільства. Зміцняться самосвідомість особистості, національний характер, національна гідність людини. Зросте авторитет української національної культури [188, с. 6]. Для цього майбутні фахівці повинні отримати ґрунтовну професійну підготовку, спрямовану на вирішення нових завдань, які стоять перед інформаційним суспільством [125; 243].

Увесь шлях розвитку вищої освіти свідчить про прагнення наблизити теоретичну підготовку до практичної. Однак це можливо лише за умови оновлення змісту освіти з урахуванням останніх досягнень науки, новітніх технологій та передового досвіду [175]. У сучасній педагогіці цією проблемою займаються: А. М. Алексюк [4–8], А. А. Вербицький [53],

В. М. Вергасов [54; 55], С. У. Гончаренко [72; 73], І. А. Зязюн [103], С. О. Сисоєва [238; 239].

Сучасний фахівець-аграрник "...повинен мати глибокі фахові знання, вміти їх використовувати у практичній діяльності, бути здатним до самоосвіти, саморозвитку, аналізу соціально-економічних явищ, процесів, проблем у суспільстві, усвідомлювати місце, роль і завдання своєї професійної діяльності, володіти високим рівнем загальної культури, відзначатися сформованістю якостей господарника, дослідника, управлінця..." [217, с. 6]. Але такі фахові знання, вміння та навички формуються лише на основі достатньо сформованих знань із фундаментальних дисциплін, у тому числі і з неорганічної хімії.

Головне завдання підготовки в галузі хімічних наук сучасного студента-агронома – формування хімічного мислення, яке дозволяє майбутньому фахівцю на основі загальної теоретичної підготовки свідомо і правильно вирішувати численні завдання фізико-хімічного спрямування. Тобто необхідне цілеспрямоване вивчення хімічних речовин і процесів на основі усвідомленого розгляду теоретичних правил та закономірностей хімії. Професійна мобільність будь-якого фахівця залежить, у першу чергу, від його загальнотеоретичної підготовки [274; 277; 278].

Специфіка неорганічної хімії як предмета вимагає від студентів наявності аналітико-синтетичних якостей розуму, розвинутого образного й асоціативного мислення, уваги, стійкої уваги, достатнього об'єму пам'яті, здатності до абстрагування, оперування символами, спостережливості, логічної і термінологічної пам'яті, рухливості мислинневих процесів. Ми вважаємо, що ця специфіка предмета пояснюється і труднощами його засвоєння.

У підготовці майбутніх фахівців-агрономів зміст та методика навчання хімічних дисциплін мають велике значення, оскільки хімія є однією з фундаментальних наук. А, як відомо, кожна наука має основні завдання – визначення та опис законів, явищ, перспективу розвитку і характеризується

об'єктом, предметом, цілями та методами дослідження. Дослідження хімії як фундаментальної науки спрямовані на встановлення законів і закономірностей, відкриття та наукове пояснення явищ, а агрономічних дисциплін, які відносять до прикладних напрямків наук, – на пошук способів раціонального використання наукових знань на практиці. Між наукою та навчальним предметом потрібно дотримуватися наступності у змісті [97; 176; 274]. Ми погоджуємося з думкою П. М. Олійника, Р. Р. Балан [176] про те, що велике значення для побудови методики навчання дисциплін, у тому числі і хімічних, має її зв'язок із дидактикою та відповідною наукою. Дидактика служить базою та виступає методологічною основою, а відповідна їй наука дає конкретний зміст навчального предмета, визначає зміст методики, її характерні риси.

Перш ніж розглянути питання методики навчання хімії, коротко зупинимося на основних підходах до визначення самого поняття “методика”. Тлумачний словник української мови цей термін визначає як “...сукупність методів опрацювання, виконання та дослідження чого-небудь; розділ педагогіки, що займається методами навчання якої-небудь дисципліни...” [108, с. 375]. Великий тлумачний словник сучасної української мови пропонує таке визначення: “Методика – сукупність взаємопов'язаних способів та прийомів доцільного проведення будь-якої роботи; вчення про методи викладання певної науки, дисципліни...” [74, с. 714]. С. У. Гончаренко вказує на те, що “...в сучасній українській мові термін “методика” означає сукупність методів навчання чогось, а також науку про методи навчання та походить від давньогрецького слова “methodike”, що означає в перекладі сукупність методів...” [73, с. 51]. У той же час учений наголошує на тому, що зміст слова “методика” не вичерпується цим значенням. Він подвійний: із одного боку – це сукупність методів, а з іншого – наука про методи навчання [73, с. 51]. Т. Пащенко зазначає, що термін “методика” в педагогіці означає сукупність методів навчання певної дисципліни; науку про методи навчання, які застосовуються при вивченні певної дисципліни [207].

Нами представлено джерела і структуру методики навчання дисципліни “Неорганічна хімія” на рис. 1.1.

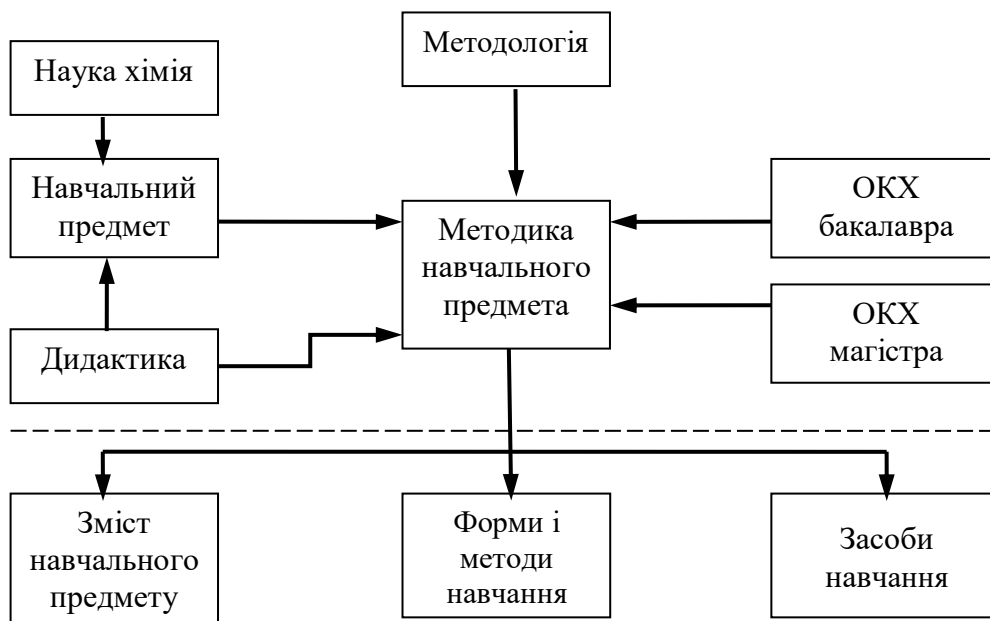


Рис. 1.1. Джерела та структура методики навчання дисципліни „Неорганічна хімія”.

Нині відома лише незначна кількість публікацій, де розглядаються загальні питання методики навчання хімії у вищій школі [9; 24; 27; 60; 70; 98; 107; 117; 124; 138; 139; 142; 184; 185; 191; 203; 226; 229; 230; 235; 240; 247], але методика і технологія навчання хімії в аграрних вищих закладах освіти в них практично не розглядаються.

Активізації пізнавальної діяльності студентів під час вивчення курсу “Хімічна екологія” – тема дослідження Т. Нінової, А. Ситник, О. Циби [191]. Питання екологізації хімічної освіти студентів аграрних спеціальностей представлено у дисертаційних дослідженнях О. Власенко [60], О. Мітрясової [185].

О. Зайцев [98], В. Кириченко [117], О. Соколовська, Н. Тализіна [240] займаються вивченням структурно-системного аспекту побудови курсу з хімії. Зміст хімічної освіти для аграрних спеціальностей розроблено О. Мітрясовою [184].



Питанням реалізації принципу гуманітаризації в освітньому стандарті з хімії приділяють увагу П. Бачинський [24], І. Кузнецова [138], Л. Очеретенко [203].

Роль пізнавальних задач з органічної хімії у професійній підготовці студентів визначена С. Решновою [226].

Під час дослідження ми спиралися на дисертаційне дослідження Л. Романишиної [229] щодо контролю навчальної діяльності студентів за модульно-рейтинговою технологією навчання з дисциплін природничого циклу (на прикладі органічної хімії). Вирішенням цієї проблеми займаються також О. Романовський [230] та В. Староста [247].

І. Курамшин розробив методичну концепцію інтеграції хімічних, хіміко-технологічних і матеріалознавчих дисциплін, яка містить систему розрахункових і якісних задач як засобів інтеграції [139]. О. Левчук порушує питання інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних вищих навчальних закладах [142]. І. Козловською запропоновано концепцію поетапної інтеграції природничо-математичних знань для професійно-технічної школи, згідно з якою для кожної групи професій інваріантні інтегровані природничо-математичні знання повинні інтегруватися, узгодитися й утворити єдину природничо-математичну інтегровану систему знань для даного профілю [124]. Питання інтеграції хімічних, фізичних та біологічних знань вивчалися В. Ільченко [107].

Дослідженню пізнавальної діяльності студентів при вивченні хімії приділяли увагу Н. Беклемішев, А. Браун, А. Ламакін [27], А. Герасенкова, О. Князева, В. Михацька [70].

Проблемі формування практичних умінь та навичок присвячена робота Л. Свідерської та Л. Романишиної [235].

Л. Алікіна досліджувала самостійну роботу студентів під час вивчення хімії [9].

Аналіз психолого-педагогічної літератури з проблем становлення та розвитку методики навчання хімії засвідчує, що на різних етапах мали місце

полярні підходи у навчанні – від абсолютизації дослідницького (20-ті – початок 30-х років ХХ ст.) до пояснювально-ілюстративного методу при організації навчально-виховного процесу (30-ті – початок 50-х років ХХ ст.). Тільки наприкінці минулого століття намітився перехід до розробки конструктивних підходів щодо модифікації пізнавальних методів науки з метою наближення їх до навчально-методичних проблем, використання проблемних методів навчання.

В. І. Кириченко розпочав дослідження навчального процесу з хімії шляхом переходу від пізнавальних методів хімічної науки до навчальних методів курсу загальної хімії: абстрагування, формалізації, диференціювання, структурування, систематизації, моделювання. Але ще досі залишаються невирішеними питання змісту і термінології компонентів методики побудови навчального матеріалу з хімії; теоретико-методологічних основ використання методичних прийомів (абстрагування, формалізація і т.д.) [115; 117; 274].

Основні проблеми теорії та методики навчання хімічних дисциплін розкриті у роботах О. Астахова [14], О. Березан [30], О. Блажка [35], Н. Буринської [42; 43], Л. Величко [51], О. Гупало [77], О. Зайцева [97], А. Йодко [109], В. Кириченка [115; 116], Н. Кузнецової [49; 137], Є. Мінченкова [180; 181], Ж. Понтіна [292], Ю. Романенко [228], Г. Сроу [296], В. Старости [248], Н. Чайченко [265], Г. Чернобельської [266]. Методичні основи розвивального навчання та дослідницької діяльності учнів і студентів представлено у роботах А. Г. Йодко [109]. Особливості модульної побудови навчального процесу із загальної хімії, методичні проблеми та шляхи їх розв'язання під час навчання хімії в системі вищої технічної освіти розкриті у працях В. І. Кириченка [115; 116; 117]. Дослідники модульного навчання в результатах впровадження цієї технології вбачають різні цілі. Так, С. Постелтуайт вважає, що той, хто навчається, має працювати у зручному для нього темпі [293]. А. Алексюк [7], С. Карпенчук [113], В. Закорюкін, В. Панченко, Л. Твердін [99] пропонують приділяти більше уваги змісту навчання; В. Гарєєв, С. Куликов, Е. Дурко [68], М. Оуенс [291] на перший

план висувають інтеграцію різних видів і форм навчання; Й. Прокопенко [294] вказує на важливість майбутньої професійної діяльності студентів.

Цінними для нас є істотні риси модульно-рейтингового навчання, виділені його засновниками Джонатоном Расселом, Б. Гольдшмідтом, М. Гольдшмідтом: індивідуалізація навчання, гнучкість, акцент на діяльності тих, хто навчається [290; 295]. Дискусійною видається думка Дж. Рассела про виділення теми конкретного курсу як найменшої одиниці змісту. Крім цього, автор вважав, що всі можуть засвоїти модуль, якщо їм надати свободу вибору теми [295].

Нові освітні технології у викладанні хімії – тема досліджень О. Гупало, Н. Ватаманюк [77], К. Єгорової [89], Н. Кузнецової [49], Ю. Романенко [228].

У наш час до нових педагогічних технологій у першу чергу відносять модульно-рейтингову систему навчання та її різновиди, комп'ютерні технології, програмоване навчання тощо. Головним завданням, яке постає перед сучасною системою навчання, є включення в навчальні програми найновіших відкриттів, теорій. Входження України до єдиного Європейського та Світового освітнього простору неможливе без запровадження Європейської кредитно-трансферної та акумулюючої системи (ECTS), яка є однією з ключових вимог Болонської декларації 1999 року. Окремі вищі навчальні заклади України мають досить вагомий напрацювання з упровадження елементів ECTS, зокрема з модульно-рейтингової системи оцінювання знань студентів [186]. Нині лише модульно-рейтингова технологія навчання повною мірою задовольняє вимоги особистісно орієнтованого навчання у формуванні творчої особистості майбутнього фахівця. У той же час лише модульна технологія навчання повністю відповідає кредитно-модульній системі організації навчального процесу, впровадження якої обов'язкове в рамках реалізації Болонського процесу в Україні. Суть її полягає у поділі навчальної інформації, необхідної для засвоєння, на окремі модулі [186]. У теорії навчання А. Алексюк пропонує визначати термін “модуль” як відносно самостійну частину навчальної

інформації, достатню для формування тих або інших знань, умінь і навичок, причому кожна така самостійна частина обов'язково повинна бути проконтрольована і оцінена [7].

Ми погоджуємося з думкою А. Бронської про те, що під час запровадження модульно-рейтингової технології навчання та контролю навчальних досягнень студентів важливо, щоб студенти швидко адаптувалися до неї, тобто всі основні механізми, закладені в цю систему, спрацьовували б на всі 100%. Як відомо, головною ознакою модульного навчання є самостійний пошук студентами знань. А для методики навчання – це також самостійне формування вмінь і навичок. Отже, основний принцип, який лежить в основі модульного навчання, – це принцип самостійної пізнавальної діяльності студентів. “Модульний метод навчання – це інтегрований метод, в основу якого покладено самостійний пошук студентами знань та оволодіння вміннями і навичками, що оптимально організує навчальний процес за рахунок індивідуалізації і поєднання різних форм і видів навчальної діяльності...” [40, с. 107].

О. Вербило у своїх дослідженнях визначає перевагу модульно-рейтингової системи організації навчального процесу над іншими інноваційними технологіями. Суть її полягає у підвищенні рівня зацікавленості студентів щодо отримання нових знань, прагненні до самостійного опрацювання матеріалів через постійний контроль, гласність результатів і систему заохочень. Рейтингова система оцінки знань і вмінь навчальних досягнень дозволяє ранжувати студентів, що вносить елемент змагання у навчальний процес. У той же час навчальний процес за модульно-рейтингової організації стає повністю відкритим для студентів, що дозволяє кожному обрати свій рівень навчання та спосіб отримання підсумкової оцінки з дисципліни. Ефективність модульної системи навчання і рейтингового контролю забезпечується глибоким усвідомленням кожним студентом необхідності саме такої організації навчання та його мотивації [52]. Отже, під час модульно-рейтингового навчання наголос переноситься на

самостійне здобуття знань тими, хто навчається. Проте така пізнавальна діяльність планується викладачем, ним же забезпечується організаційна, наукова та методична складові. В основі побудови рейтингової технології навчання лежать два чинники: перший – визначення кількісного показника якості навчання особи і другий – поділ навчальної дисципліни на порівняно самостійні частини – модулі. Поділ навчального матеріалу на модулі, звітування за кожен частину окремо полегшує студентам набуття знань, відкриває можливість протягом семестру свідомо регулювати та контролювати свою успішність, планувати та домагатися тих чи інших навчальних результатів, виключає можливості випадковості при проведенні підсумкового контролю у вигляді екзамену [236].

До особливостей модульного навчання І. Мельничук, Л. Романишина відносять чітко сформульовані цілі діяльності, які повідомляються студентам перед початком навчання; зміст навчання представляється у вигляді модулів, які мають гнучку структуру і пристосовані до індивідуального вивчення; процес навчання передбачає використання різноманітних методів і форм залежно від одиниці змісту навчання, цілей, засобів; контроль за результатами діяльності студентів відбувається під час проходження модуля і після його вивчення. Основний задум технології, за словами авторів, формулюється у такий спосіб: диференційована за основними етапами навчання, побудована на продуктивно-творчому навчанні й пронизана діагностико-діяльнісним контролем технології навчання. Суть модульного навчання полягає у тому, що студент повністю самостійно досягає конкретної мети навчально-пізнавальної діяльності у процесі роботи з модулем. Л. Романишина дає таке визначення цього поняття: “...Модуль – це цільовий функціональний вузол, в якому навчальний зміст і технологія оволодіння ним об’єднані в систему високого рівня цілісності...” [171, с. 151].

Як бачимо, на сьогоднішній день у методиці навчання хімії велика увага приділяється запровадженню нових технологій, підходів до навчання, спрямованих на розвиток творчої особистості. Однак аналіз сучасного стану

методики навчання хімії у вищій аграрній школі, яка ще досі ґрунтується на знаннєвій парадигмі, та постійно зростаючих вимог суспільства до особистості майбутнього фахівця з агрономії потребують більш детального розгляду цієї проблеми з точки зору продуктивного навчання. Висвітленню аспектів продуктивного навчання неорганічної хімії присвячено наступний параграф нашого дослідження.

## **1.2. Відбір та структурування змісту навчального матеріалу з неорганічної хімії під час продуктивного навчання**

Під час аналізу літературних джерел нами виявлено значну кількість досліджень, спрямованих на розробку теоретичної частини та удосконалення навчального процесу у вищій школі: теорію активізації навчання (А. Вербицький [53], П. Коротяєв [126], В. Лозова [144], П. Олійник [198]); теорію розвивального навчання В. Давидова [79]; теорію поетапного формування розумових дій і операцій (П. Гальперін [65], Н. Тализіна [253]); теорію формування і розвитку процесів мислення З. Калмикової [112]; теорію проектування педагогічних систем (А. Алексюк [4], В. Беспалько [33]); теорію проблемного навчання (Т. Кудрявцев [136], І. Лернер [148], О. Матюшкіна [166], М. Махмутов [169], М. Скаткін [242]).

Проблемою підвищення якості фахової підготовки майбутніх спеціалістів агропромислового комплексу на сьогоднішній день займається велика кількість науковців (І. Буцик [44], П. Лузан [158], В. Манько [162], П. Олійник [198] та ін.). У працях цих учених порушуються питання вдосконалення навчання фахівців-аграрників засобами проблемності, формування пізнавального інтересу до вивчення спеціальних дисциплін, упровадження в аграрній вищій освіті нових педагогічних технологій тощо. Серед них велика увага приділяється саме продуктивному навчанню студентів. Аналіз різноманітних міжнародних проектів та варіативних моделей такого навчання дає нам можливість розглядати його як інноваційну

та перспективну технологію, адже майже півсторічна історія діяльності Міжнародної мережі продуктивних шкіл (INEPS – International Network of Productive Schools), до якої входять школи Бразилії, Німеччини, Іспанії, Італії, Португалії, США, Франції, Чехії, доводить їх успішність та той факт, що освіту можна переорієнтувати з трансляції знань та контролю їх формального засвоєння на організацію вмотивованого, самостійного, практично спрямованого навчання, результати якого подаються у вигляді конкретного соціально значущого продукту.

На сучасному етапі педагогічні та психологічні науки ставлять перед собою за мету вирішення проблеми пошуку шляхів підвищення ефективності пізнавальної діяльності студентів. Розв'язанню цього завдання сприяють різні дидактичні системи, в яких суттєве місце займає формування продуктивних знань у студентів. Самоціль сучасного навчання полягає у розвитку такого продуктивного, творчого мислення кожної особистості, за якого б студент творчо обдумував усе те, що засвоюється ним репродуктивним шляхом [45].

Ми погоджуємося з думкою Г. Мельніченко про те, що “...на формування продуктивних знань студентів впливає безліч чинників, основними з яких є: інтелект, співробітництво викладачів зі студентами, методично правильно побудований навчальний процес, високий рівень педагогічної майстерності викладачів, тісний зв'язок теорії з практикою, вмiла самостійна робота студентів із книгою...” [172, с. 199]. Формування продуктивних знань відбувається під час складних мислинневих операцій, процесів, які, за словами М. Вертгеймера, мають таку природу: дослідження завжди починається з потреби знайти відповіді на запитання, тобто досягти певного рівня розуміння. Відповідна частина дослідження стає критичною, уміщується в фокус, але при цьому не стає ізольованою. Зароджується нове, більш глибоке структурне бачення ситуації, яке передбачає зміну функціонального значення елементів, їх нове групування та ін. [57].

У наш час проблема формування знань, умінь і навичок у студентів, майбутніх фахівців-аграрників, засобами продуктивного навчання під час вивчення фундаментальних дисциплін, зокрема, неорганічної хімії, до цього часу не була предметом спеціального дослідження. У зв'язку з цим постає потреба в поглибленому теоретичному аналізі педагогічної сутності продуктивного навчання, педагогічно доцільному виборі системи методів і форм організації навчання під час підготовки майбутніх фахівців зі спеціальності “Агрономія”.

На основі аналізу традиційних підходів до організації навчального процесу із хімічних дисциплін у вищих навчальних закладах встановлено, що вони спрямовані переважно на реалізацію знаннєвої парадигми в освіті. Огляд психолого-педагогічних наукових праць методистів-хіміків, педагогів-аграрників [30; 42; 44; 51; 52; 57; 78; 82; 109; 112; 115; 158; 163; 171; 185; 197; 203; 207; 226; 229; 235; 236; 257] дає підстави констатувати, що в цих роботах недостатньо приділено уваги проблемі формування знань та умінь студентів продуктивного рівня, зокрема, з хімічних дисциплін.

Тому коротко зупинимося на історії становлення та розвитку продуктивного навчання.

Продуктивне навчання, за словами Т. Івочкиної, як альтернативне традиційному типу навчання зародилося на початку ХХ століття в рамках педагогічної теорії “учіння на ділі” американського філософа і педагога Д. Дьюї [193, с. 39]. До технологій, які більшою мірою відповідають сучасним уявленням про технології продуктивного навчання, відносяться система М. Монтесорі, школа вільного розвитку С. Френча, Вальдорфська школа Р. Штейнера, система навчання в школах, які входять до Міжнародної мережі продуктивних шкіл (INEPS).

Перші освітні проекти продуктивного навчання, які з'явилися в Нью-Йорку в 60-х роках, передбачали забезпечення альтернативного шляху розвитку для підлітків, які залишили школу через втрату інтересу до навчання, мали на меті організацію навчального процесу на основі реальної



праці учнів на робочих місцях у місті. Підлітки ставали помічниками у різних майстрів, навчалися кожен свого ремесла, напрацьовували власний досвід і знання.

Уперше поняття “продуктивне навчання” визначено німецькими педагогами І. Бемом та Й. Шнайдером. На їхню думку, продуктивне навчання є навчальним процесом, орієнтованим на отримання людиною продукту в умовах реального життя [29].

У Росії ідеї продуктивного навчання Д. Дьюї (клас-лабораторія, діяльнісний підхід до навчання, “учіння на ділі”) і С. Френча (майстерні) набули розвитку у досвіді трудової школи С. Гессена, П. Блонського, П. Каптерєва, А. Макаренка, Л. Толстого, К. Ушинського, С. Шацького.

Нині їхні ідеї знайшли своє продовження в роботах таких російських педагогів, як М. Башмаков [25; 26], Н. Васюкова [50], В. Відякіна [58], Н. Крилова [135], О. Михайлов [182; 183], А. Хуторський [264], В. Щадриков [280] та ін. У Санкт-Петербурзі створено Інститут продуктивного навчання та Інститут змісту і методів навчання РАН, завданнями яких є реалізація етапів інтенсивного розвитку особистості, його професійне і соціальне становлення з орієнтирами на активне і творче оволодіння науковим і практичним досвідом.

М. Захарчук розглядає продуктивне навчання (productive learning) як особистісно орієнтовану педагогічну технологію, яка забезпечує отримання освіти на основі освітніх маршрутів, що мають форму навчальних і практичних модулів, які студент обирає самостійно. Ці модулі забезпечують ріст його загальноосвітньої підготовки та культури, приведення в дію різних етапів професійної освіти, а також упевнену інтеграцію у соціум із врахуванням своїх здібностей і особливостей свого розвитку [100, с. 61].

Ми погоджуємося з думкою М. Захарчук про те, що мета продуктивного навчання полягає у забезпеченні інтеграції кожної молодої людини у соціум, знаходженні свого місця в житті; розвитку особистості в професійній, освітній, соціальній сферах; активізації її індивідуальних

психологічних ресурсів; набутті життєво важливих навичок; самовизначенні особистості; розвитку у студентів самостійності, готовності до самореалізації, самовдосконалення; підготовці конкурентоспроможної особистості для ринку праці; отриманні соціально значущого результату [100, с. 61].

Поряд із продуктивним навчанням інноваційною в освіті сьогодні визнають технологію продуктивного проектного навчання [25; 50; 222; 228]. Мета проектування як методу пізнання передбачає надання студентам практичної допомоги в усвідомленні ролі знань у житті та навчанні, коли вони стають засобом у справжній освіті, а не самоціллю, допомагаючи опановувати культурні зразки мислення, формувати свої розумові стратегії тощо. Ю. Романенко розглядає метод проектів як “...технологію, яка включає дослідницький, пошуковий, проблемний та творчий методи...” [228, с. 42]. Включення проектування у зміст освіти спрямоване на соціально значущий психофізичний, моральний, інтелектуальний розвиток студентів та зміцнення їхніх задатків, здібностей; формування та задоволення їх діяльнісних і пізнавальних потреб; створення умов для самовизначення, творчого самовираження та безперервної освіти.

У результаті вивчення практичного досвіду та психолого-педагогічного аналізу наукових джерел, у яких розкриваються підходи щодо розвитку творчого потенціалу особистості, ми розглядаємо **продуктивне навчання неорганічної хімії майбутніх агрономів** як технологію педагогічної взаємодії, підпорядкованої перманентному (поетапному) розвитку навчально-пізнавальної діяльності студентів від відтворювальних, виконавчих рівнів до продуктивного, творчого оволодіння пізнавальними вміннями і навичками.

Оскільки сам процес навчання розглядаємо як цілеспрямовану взаємодію викладача і студента з метою формування знань, умінь, навичок та компетенцій, то кінцевою метою навчання студента у вищому навчальному закладі вважаємо його професійне становлення. Інакше кажучи,

продуктивність навчально-пізнавальної діяльності має характеризуватися ступенем наближення до навчальних цілей [44].

У психолого-педагогічних дослідженнях Ю. Триус та М. Бакланова зустрічаємо таке визначення поняття “продуктивність”: “...Продуктивність – це забезпечення чіткої спрямованості освіти на реальний конкретний кінцевий продукт (так званий проект), що створюється студентом як результат його діяльності...” [256, с. 194]. У працях інших учених [41; 88; 129; 232] “продуктивність” трактується як ефективність навчання, оскільки цей процес завжди повинен привести до запланованого результату. У перекладі з латинської “produktivus” – доцільний, плідотворний, здатний виробляти, створювати щось цінне [244]. У словнику української мови вказується: “...Продукт – це предмет, що є матеріальним результатом людської праці або діяльності; наслідок, витвір, який сприяє отриманню бажаного результату. Продуктивний – спрямований на створення матеріальних благ...” [244, с. 507].

Таким чином, головним завданням продуктивного навчання є розвиток не тільки студента, але й змісту його навчання, способів організації, що змінюються в процесі активної діяльності. Для підтвердження цього положення під час педагогічного дослідження нами проаналізовано дидактичні підходи до відбору та структурування змісту навчального матеріалу із дисципліни “Неорганічна хімія” в аграрній вищій школі. Аналіз педагогічних досліджень [33; 73; 98; 180] показав, що структурування розглядається вченими як спосіб побудови закономірних зв’язків між складовими частинами предметів і явищ об’єктивного світу, сукупність істотних відношень між його компонентами. Оскільки розроблена нами методична система продуктивного навчання неорганічної хімії ґрунтується на деяких аспектах діяльнісного підходу, коротко зупинимося на їх характеристиці.

У нашому дослідженні ми притримуємося думки, що діяльність – це структурована, психічно обґрунтована, активно спрямована на досягнення

поставлених цілей поведінка, що забезпечує задоволення як власних, так і суспільних потреб особистості. Це твердження має важливе значення для розробки методичної системи продуктивного навчання хімічних дисциплін, тому що вказує на необхідність використання в процесі вирішення цієї проблеми діяльнісного підходу, який дозволяє вивчати розвиток соціальних об'єктів шляхом виявлення їх сутності та рівня діяльності, що покладено в його основу.

Основоположниками діяльнісного підходу до навчання є Л. Виготський [62; 63], П. Гальперін [65], О. Леонтьєв [145], С. Рубінштейн [232] та інші. Проблеми навчальної діяльності порушуються в працях Ю. Бабанського [16; 17; 19], Л. Божович [37], Т. Габай [64], А. Маркової [164], В. Онищука [200], М. Скаткіна [241; 242], Н. Талізінної [254], Г. Щукіної [285]. Ця проблема й сьогодні перебуває в центрі уваги Н. Бордовської та А. Реана [39]. П. Гальперін, розвиваючи психологічну теорію діяльності О. Леонтьєва, виявив, що дія набуває розумової форми поступово, проходячи певні етапи, останній із яких відрізняється від попередніх [65]. Це положення відображено ним у теорії поетапного формування розумових дій [255]. Як бачимо, психологи переконують, що психічні пізнавальні процеси – це особлива форма діяльності. Сама ж діяльність є завжди цілеспрямованою і має продуктивний характер.

Нині прихильниками теорії поетапного формування розумових дій є Р. Балан, О. Вербило, П. Олійник [174], С. Щербина [283]. Вони поділяють думку С. Рубінштейна [232] і наголошують на тому, що традиційне професійне навчання ще досі залишається надто затеоретизованим, відповідно менше уваги приділяється практичній підготовці студентів. Як зазначає С. Щербина, процес навчання будь-якої діяльності також є діяльністю, але діяльністю навчальною, “...що має за мету і мотив формування уміння професійно виконувати освоювану практичну діяльність у тих, хто навчається...” [283, с. 82]. Головне завдання, яке постає нині перед вищою школою, – навчити студента прийомів пошукової діяльності, тобто на

основі вже раніше засвоєних знань відкривати нові знання, створювати новий продукт. Саме такий підхід певною мірою поєднує навчальну діяльність із пізнавальною, а тому в нашому дослідженні методична система продуктивного навчання будується на розвитку навчально-пізнавальної діяльності студента.

Проаналізувавши праці вчених, які розглядають багаторівневість навчально-пізнавальної діяльності студентів [44; 233], ми визначили три етапи навчально-пізнавальної діяльності під час продуктивного навчання неорганічної хімії: відтворювальний, алгоритмічний, продуктивний (евристичний) (додаток С).

Відтворювальний рівень навчально-пізнавальної діяльності передбачає виконання студентом навчальних дій лише за інструкцією (вказівкою) викладача; знання студентом основних умовних позначень, деяких хімічних понять та визначень; можливість розв'язування задач на відтворення основних хімічних формул; уміння користуватися деякими лабораторними приладами; низький рівень мотивації студента до учіння.

Алгоритмічний рівень навчально-пізнавальної діяльності характеризується тим, що студент може поверхово відтворювати основні хімічні поняття та визначення, але ще не може встановлювати між ними взаємозв'язки; може формулювати основні теоретичні положення з допомогою викладача; розв'язувати найпростіші типові задачі за зразком (алгоритмом); може здійснювати найпростіші перетворення основних класів неорганічних сполук; здатний виконувати лабораторні роботи за інструкцією викладача; характеризується середнім рівнем мотивації.

На продуктивному (евристичному) рівні навчально-пізнавальної діяльності студент формулює та обґрунтовує закони, теорії, принципи, закономірності, вміє раціонально застосовувати їх на практиці, пов'язувати із природними явищами; характеризується здатністю до “перенесення” знань у нові, нестандартні ситуації; пропонує різні способи вирішення проблемних ситуацій; може встановлювати причинно-наслідкові зв'язки під час аналізу

хімічних процесів та явищ; обирає навчальні завдання підвищеного рівня складності; проявляє високий рівень мотивації.

Як бачимо, пізнавальна діяльність студента має репродуктивний і продуктивний характер. Формування навчальних дій проходить у процесі розв'язування навчально-пізнавальних завдань, саме тому такі завдання поступово стають основним засобом організації навчання, засобом управління навчальною діяльністю студентів. Цієї думки дотримуються Ю. Бабанський [18; 19], В. Беспалько [32; 33], С. Гончаренко [73], В. Давидов [79; 80], В. Крутецький [134], І. Лернер [147; 148], В. Паламарчук [205], П. Підкасистий [213], І. Підласий [215], Н. Тализіна [254], Л. Фурман [262], Г. Щукіна [284; 285]; в тому числі педагоги-хіміки – Н. Буринська [42; 43], О. Власенко [60], С. Решнова [226], В. Староста [248; 249].

Ми погоджуємося з думкою С. Максименко про те, що саме зміст навчального завдання визначає напрям і успішність усього акту навчальної діяльності, його адекватність цілям навчання. Завдання психолого-педагогічного вивчення процесів навчально-пізнавальної діяльності полягає у визначенні умов, за яких навчальне завдання виступає як навчальна задача [159].

С. Решнова пропонує визначення пізнавальної задачі: "...це проблемні ситуації, що вимагають від суб'єкта конкретних розумових та практичних дій, спрямованих на знаходження невідомого на основі зв'язку його з відомим і привласнення нового або удосконалення наявного знання..." [226, с. 11].

Залежно від пізнавальної задачі студент здійснює різні мислинневі дії (запам'ятовує, відтворює, аналізує, узагальнює, порівнює). А змінюючи їх (постановкою питань, завдань), викладач спонукає студентів до різних мислинневих дій, які забезпечують систематичне формування у них навичок продуктивної, творчої діяльності, і відповідно, продуктивного, творчого мислення. Ми розглядаємо продуктивну пізнавальну діяльність як таку, що здійснюється студентами шляхом проходження ними всіх чи основних етапів

процесу мислення, які вимагають активного розумового пошуку. Для цього потрібно сформувати у студентів такі розумові операції, як аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, конкретизація, узагальнення, класифікація, систематизація, умовивід. Як зазначає Л. Аврамчук, “...ці логічні операції складають суть мислинневих процесів...” [1, с. 71].

Продуктивна пізнавальна діяльність передбачає не лише успішне засвоєння знань, умінь та навичок, але й здатність студентів до самонавчання, самовиховання. Ці завдання визначаються змістом освіти.

Зміст освіти – це система знань, умінь, навичок, світоглядних і поведінкових якостей особистості, що обумовлені вимогами суспільства до фахівців відповідної кваліфікації та профілю [78; 83; 127]. У Законі України “Про вищу освіту” зазначено, що зміст вищої освіти – це обумовлена цілями та потребами суспільства система знань, умінь і навичок, професійних, світоглядних і громадських якостей, що має бути сформована у процесі навчання з урахуванням перспектив розвитку суспільства, науки, техніки, технологій, культури та мистецтва [101, с. 31].

Питанням вибору та обґрунтування змісту освіти, визначення принципів логіки цього вибору, які виступають рушійною силою досягнення бажаного рівня підготовки фахівців, присвячено роботи А. Алексюка [4–6], А. Беляєва [28], С. Гончаренка [73], О. Зайцева [98], І. Зязюна [103], В. Краєвського, І. Лернера [146; 148], Є. Мінченкова [179], С. Сисоєвої [239] та інших.

Виходячи із цих досліджень, зміст освіти є складною педагогічною системою, однією із складових якої є зміст навчання. Для підвищення ефективності процесу продуктивного навчання неорганічної хімії важливе значення має відбір і структурування змісту навчального матеріалу. Для цього ми використали такі принципи навчання: науковості, доступності змісту, цілісності, оптимізації обсягу та системності відбору інформації, гуманізації змісту, гуманітаризації, професійної спрямованості змісту навчального матеріалу, принцип виховуючого навчання, зв’язок теорії та

практики [6; 86; 98; 143; 179]. Загальними критеріями відбору змісту навчального матеріалу із неорганічної хімії під час продуктивного навчання визначили: цілісність відображення у змісті освіти завдань розвитку особистості й формування її базової культури; фундаментальність відібраних понять у кожній хімічній дисципліні, їх значущість для майбутньої професійної діяльності; рівень системності вихідних понять; взаємозв'язок хімічних дисциплін між собою та із професійно орієнтованими; відповідність складності змісту навчального матеріалу реальним навчальним можливостям студентів і обсягу змісту реальним навчальним годинам; відповідність змісту навчально-методичній і матеріальній базі навчального закладу.

А. Дьомін визначив, що на відбір змісту навчального матеріалу впливають висунуті цілі, соціальні та наукові досягнення, соціальні та особистісні потреби, педагогічні можливості [82]. За М. Даниловим, вирішальним у відборі змісту навчального матеріалу є вирішення суперечностей між пізнавальними і фактичними можливостями студентів. Умовами перетворення цих суперечностей на рушійну силу є: 1) розуміння учнем (студентом) необхідності подолання висунутого перед ними ускладнення; 2) посиленість та відповідність ускладнення пізнавальній можливості студента; 3) на початковому етапі вивчення нового матеріалу необхідне усунення з поля зору студента всього, що відволікає від пошуків шляхів вирішення суперечностей [224]. Спираючись на ці дослідження, ми конкретизували критерії відбору і структурування змісту навчального матеріалу із неорганічної хімії під час продуктивного навчання та сформулювали такі методичні підходи до формування цього змісту:

- структурно-функціональний аналіз змісту хімічної науки як предметної основи для визначення змісту хімічної освіти у тій чи іншій ланці;
- визначення в цьому змісті систем понять за галузями хімічного знання – хімічних, біологічних, екологічних, фізичних та ін., що підлягають засвоєнню студентами;



- встановлення ієрархії понять, їх функцій, визначення обсягу та послідовності їх формування відповідно до вимог логіки вивчення і розкриття хімічного навчального матеріалу;

- врахування можливості застосування сучасної методології формування емпіричних і теоретичних знань студентів, поетапного засвоєння хімічних понять.

Послідовна реалізація цих підходів дала можливість обґрунтувати зміст, обсяг і структуру хімічного компонента освітнього курсу як систему фактів, понять, положень про будову та властивості речовин, основні закономірності хімічних перетворень. Аналіз програми із дисципліни “Неорганічна хімія” [190] показав, що відповідно до нашого дослідження під час продуктивного навчання у студентів-першокурсників на відтворювальному рівні навчально-пізнавальної діяльності мають бути засвоєні такі основні хімічні поняття: атом, молекула, хімічний елемент, проста та складна речовина, моль та молярний об’єм, еквівалент.

Поняття “атом” є змістовою одиницею, що забезпечує систематизацію та ієрархізацію навчального хімічного змісту вищівського курсу неорганічної хімії. Спираючись на це поняття, студенти мають зрозуміти основні закономірності утворення молекул простих та складних речовин та їх властивості (системний підхід). Структура курсу неорганічної хімії розроблялася нами з урахуванням чотирьох елементів: а) місце введення поняття у зміст відповідно до логіки вивчення навчального матеріалу; б) розкриття змісту поняття; в) засвоєння його ознак і складових; г) встановлення зв’язків і відношень між поняттями, що розкриваються.

Визначення обсягу і структури змісту навчального курсу проводилося також на основі структурного аналізу навчального матеріалу, що дало змогу виділити у ньому такі блоки хімічних знань:

- 1) основні теоретичні положення неорганічної хімії;
- 2) основні закони хімічних перетворень без зміни ступеня окиснення елементів;

3) хімічні перетворення зі зміною ступеня окиснення елементів або їх валентності; хімія елементів.

Кожен із цих блоків має свою складну внутрішню структуру, ієрархію понять, які відрізняються рівнем узагальненості, а також рівнем спорідненості (додаток А, табл. А2, А3, А4). Реалізація хімічного змісту передбачала: а) відбір вихідних хімічних понять, виділення навчального змісту для їх засвоєння та методичну розробку експериментальних занять, навчальний зміст яких спрямований на формування найбільш фундаментальних (парадигмальних) понять; б) введення цих понять дедуктивним шляхом із наступною їх конкретизацією.

З метою визначення сформованості виділених понять для студентів першого курсу агрономічних спеціальностей на початку вивчення ними вищівського курсу неорганічної хімії проведено діагностичне тестування (додаток А, табл. А6). У ньому взяли участь 382 студенти агрономічних факультетів. Завдання були однаковими для всіх студентів. Результати тестування подано у табл. 1.1.

*Таблиця 1.1*

#### **Засвоєння студентами 1-го курсу парадигмальних хімічних понять**

№ з/п	Парадигмальні хімічні поняття	Правильна відповідь		Відповідь неповна		Неправильна відповідь		Відповідь відсутня	
		Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
1	Атом	99	26	183	48	92	24	8	2
2	Молекула	88	23	191	50	76	20	27	7
3	Хімічний елемент	210	55	73	19	30	8	69	18
4	Проста речовина	256	67	99	26	19	5	8	2
5	Складна речовина	225	59	115	30	34	9	8	2
6	Моль	31	8	60	16	176	46	115	30
7	Молярний об'єм	23	6	84	22	111	29	164	43
8	Еквівалент	31	8	88	23	183	48	80	21

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що найкраще студенти-першокурсники агрономічних спеціальностей, володіють поняттями про хімічний елемент, прості та складні речовини. Гірше засвоєне ними поняття “молекула”. Значні труднощі викликають поняття “моль”, “молярний об’єм” та “еквівалент”.

Як бачимо, під час продуктивного навчання неорганічної хімії студенти повинні оволодівати не лише сучасними способами мислення, але й засвоювати основні поняття, ідеї, принципи, закони та використовувати їх на практиці при розв’язуванні конкретних завдань.

Тривалий час виконання різноманітних завдань під час вивчення хімічних дисциплін базувалося лише на виконавській діяльності студентів, які виступали лише в ролі об’єкта навчання. Їх навчальні дії мали суто формальний характер, без достатньої мотивації до пізнання, і досить рідко переходили у навчальну діяльність.

На сьогоднішній день виконання навчальних завдань із неорганічної хімії є важливим засобом розвитку хімічного мислення студентів, адже таким чином реалізуються основні принципи навчання (зв’язок теорії з практикою, практичне застосування засвоєних знань, набутих умінь, навичок та ін.).

Вважаємо, що для вдосконалення хімічної освіти студентів агрономічних спеціальностей при відборі змісту навчального матеріалу варто розробити систему навчально-пізнавальних завдань та впровадити методику їх використання при вивченні неорганічної хімії. Саме через виконання таких завдань у студентів покращиться розуміння основних хімічних понять, законів, теорій, фактів, сформується здатність щодо прогнозування будови, властивостей речовин, а це, в свою чергу, сприятиме підвищенню їх хімічної освіченості та рівня професійної підготовки.

### **1.3. Засвоєння знань, формування вмінь та навичок як процес і результат продуктивного навчання**

Виходячи з того, що знання, вміння та навички є основою та результатом діяльності, вчені визначили, що знання стають передумовою діяльності, а діяльність, у свою чергу, стає передумовою знань (А. Адлер [3], Б. Ананьєв [11], П. Гальперін [65], Є. Кабанова-Мелер [110], М. Каган [111], Г. Костюк [129], В. Крутецький [133], О. Леонт'єв [145], С. Максименко [159], С. Рубінштейн [231], Н. Тализіна [254; 255]). У своїх дослідженнях вони доводять, що знання – це продукт людської діяльності. Знання відображають зв'язок між пізнавальною і практичною діяльністю людини і виявляються в поняттях, судженнях. У своєму дослідженні ми розглядаємо знання як систему понять, властивостей, концепцій, теорій, законів щодо предметів і явищ, які потрібно засвоїти студентам у процесі навчально-пізнавальної діяльності.

Основні роботи з дослідження проблеми засвоєння знань виконані Д. М. Богоявленським [36], Н. О. Менчинською [221], П. Я. Гальперіним [65; 66], Н. Ф. Тализіною [254; 255], Д. Б. Ельконіним [286], В. В. Давидовим [80]. Процес засвоєння знань у цих роботах розглядається як певний досвід, набутий суб'єктом у процесі пізнавальної діяльності.

Більш детально зупинимося на трактуванні сутності поняття “засвоєння”. Д. Богоявленський та Н. Менчинська під цим поняттям розуміють пізнавальну діяльність, яка включає наступні психічні процеси: сприйняття, пам'ять, мислення та ін. [36]. В українському педагогічному словнику знаходимо таке тлумачення поняття “засвоєння”, як “...основний шлях набуття індивідом соціально-історичного досвіду. У процесі засвоєння людина оволодіває соціальними значеннями предметів і способів дій із ними, моральними основами поведінки та формами спілкування з іншими людьми...”[74, с. 134]. Синтезуючи та аналізуючи різні підходи до вирішення цього питання, приходимо до висновку, що в основі процесу засвоєння

лежать психічні процеси та особистий досвід студентів. Отже, основою навчально-пізнавальної діяльності студентів є процес засвоєння знань.

Як уже зазначалося, засвоєння знань є різновидом діяльності, оскільки вимагає від студентів наполегливої праці: активізації мислення, мобілізації волі та уваги. За словами О. Блажка, діяльність із засвоєння знань змінюється за формою від зовнішньої практичної до внутрішньої розумової діяльності. Цей процес переходу зовнішнього досвіду у внутрішній забезпечує засвоєння знань і вмінь, перетворення їх на елементи внутрішнього психічного досвіду [35]. Виходячи із концепції поетапного формування розумових дій, в основу процесу засвоєння знань покладено засвоєння дій із виділенням ознак, які характеризують поняття [65; 66; 253; 254]. За цією концепцією, процес засвоєння знань відбувається поступово, проходячи ряд етапів.

Отже, аналіз досліджень дає підставу для висновку про те, що процес засвоєння знань – це складна пізнавальна діяльність, яку визначають безліч чинників: інтелектуальний розвиток студентів, рівень раніше засвоєних знань; характер навчального матеріалу, методика формування понять [19; 110; 134]. Як вказує Г. Костюк, “...засвоїти знання – це не просто запам’ятати результати людської пізнавальної і практичної діяльності в їх готовому вигляді. Це означає, що під керівництвом педагога потрібно повторити, хоч би в скороченому вигляді, ту діяльність, яку здійснювали люди, утворюючи ці знання...” [130, с. 356].

Знання можуть засвоюватися на різних рівнях. Підтвердження цього знаходимо у працях В. Беспалька [33], І. Лернера [147], В. Полонського [218], М. Скаткіна [114]. В. Беспалько пропонує виділяти в структурі пізнавальної діяльності людини чотири рівні засвоєння знань: розпізнавання, алгоритмічної діяльності, евристичної діяльності і творчої діяльності [32]. І. Лернер вирізняє три рівні засвоєння матеріалу: розпізнавання, застосування і творче застосування. На першому рівні відбувається свідоме сприймання інформації та її запам’ятовування, на другому – робляться спроби

застосування знань за зразком; на третьому – творче застосування вже раніше засвоєної інформації в нових умовах [147].

М. Скаткін теж характеризує три рівні засвоєння знань:

1) репродуктивний, коли знання виступають як усвідомлена та зафіксована в пам'яті об'єктивна інформація про предмет пізнання;

2) реконструктивний, коли знання застосовуються у стандартних умовах (виконання задач на засвоєні правила, розв'язування задач і прикладів за зразком, усний чи письмовий виклад, виконання тестових завдань, практичних чи лабораторних робіт);

3) творчий рівень – на якому учні можуть продуктивно застосовувати знання й засвоєні способи дій у змінених (нестандартних) ситуаціях (розв'язування проблем, задач підвищеної складності та інше) [86].

В. Паламарчук пропонує таку рівневу класифікацію засвоєння знань: перший рівень – репродуктивний – відтворення знань без суттєвих змін щодо сприймання (відтворення фактів, означень, правил і т.д.); другий рівень – рівень стандартних ситуацій, оперування знаннями в стандартних умовах (за зразком, правилом, стандартом); третій рівень – аналітико-синтетичний (уміння аналізувати, синтезувати, узагальнювати); четвертий рівень – творчий (уміння застосовувати знання в змінених умовах) [205, с. 65].

В. Галузьяк, М. Сметанський, В. Шахов виділяють п'ять рівнів засвоєння знань [210]:

1) рівень впізнавання – відтворення нової інформації у разі повторного її сприймання;

2) репродуктивний рівень, що характеризується точним чи близьким до точного відтворенням засвоєної інформації;

3) рівень розуміння – характеризується поясненням понять, законів, теорем, правил, принципів діяльності;

4) реконструктивний рівень – передбачає застосування знань, умінь і навичок за зразком або в подібній ситуації (виконання завдань для засвоєння

правил, розв'язання задач і прикладів за зразком, усний чи письмовий переказ, виконання тестових завдань, практичних і лабораторних робіт);

5) творчий рівень (рівень перенесення) – застосування знань, умінь і навичок у новій, раніше невідомій ситуації (написання творів, розв'язання проблем, задач підвищеної складності і т.д.).

Для оцінювання навчальних досягнень студентів ми пропонуємо виділяти такі чотири рівні засвоєння знань:

1) репродуктивний рівень – характеризується сприйняттям інформації, її усвідомленням та запам'ятовуванням (відтворення знань без змін стосовно первинного сприйняття);

2) рівень стандартних ситуацій – передбачає застосування студентами знань при виконанні завдань за зразком;

3) реконструктивний (продуктивний) рівень – характеризується вміннями студентів аналізувати, синтезувати, узагальнювати засвоєну інформацію і, відповідно, розв'язувати не лише типові, але й комбіновані, ускладнені задачі та вправи;

4) творчий рівень – уміння застосовувати знання у нестандартних ситуаціях або засвоєння знань, що виходять за межі програми (додаток В).

У процесі розроблення методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії ми передбачили поетапне формування не лише знань, але й умінь та навичок студентів, як це показано в табл. 1.2, 1.5. Така класифікація засвоєння знань та вмінь дає можливість оцінити всі рівні можливих навчальних досягнень студентів – від низького (розпізнавання) до високого (творчого) рівня (додаток Д).

Як бачимо, рівнева класифікація до засвоєння знань зобов'язує нас добирати або складати такі завдання, які відповідають змісту саме даного рівня і допомагають робити висновки про досягнення його студентами (додаток В). Досить часто набуттю студентами високого рівня навчальних досягнень перешкоджають прогалини в знаннях зі шкільного курсу хімії. Вони не дозволяють їм засвоювати зміст фундаментальних понять, а отже, і

хімічних знань у цілому, оскільки кожний наступний розділ хімії вивчається на основі вже раніше засвоєних знань. Тому саме використання рівневого підходу до засвоєння знань дає можливість диференціації навчання, яка допомагає подолати ці недоліки.

І. Буцик наголошує на тому, що сформувати у студентів знання вищих продуктивних, творчих рівнів можливо лише за умови їх поступового залучення до різних видів навчально-пізнавальної діяльності [44]. П. Лузан характеризує продуктивні знання студентів оригінальністю висновків, нестандартністю відповідей, здатністю до генерації нових ідей, умінням аналізувати й оцінювати свої дії, готовністю до ризику, прийняттям нестандартних рішень, самостійним пошуком способів дій в умовах проблемної ситуації [156].

*Таблиця 1.2*

**Поетапне формування знань студентів під час продуктивного навчання неорганічної хімії**

Назва модуля	Рівні засвоєння знань	Знання, що формуються чи розвиваються
1	2	3
	Репродуктивний	1. Знання основних положень атомно-молекулярного вчення. 2. Визначення понять: матерія, поле, атом, молекула, хімічний елемент, проста та складна речовина, хімічна формула, атомна та молекулярна маси, моль та молярний об'єм, валентність, еквівалент, хімічна реакція, оксиди, основи, кислоти, солі. 3. Визначення понять: електрон, протон, нейтрон, атомне ядро, ізотопи, атомний радіус. 4. Визначення поняття “ковалентний зв’язок” (полярний, неполярний), йонний зв’язок, водневий зв’язок, металічний зв’язок.



## Продовження табл. 1.2

1	2	3
Основні теоретичні положення неорганічної хімії	Стандартних ситуацій	<p>1. Формулювання основних законів хімії: закону збереження маси та енергії, закону сталості складу, закону кратних відношень, закону Авогадро та наслідків з нього, закону об'ємних співвідношень Гей-Люссака, закону еквівалентів.</p> <p>2. Знання номенклатурних правил ІЮПАК неорганічних сполук.</p> <p>3. Визначення понять: атомні орбіталі, енергетичні рівні та підрівні, електронно-графічні формули, квантові числа, енергія іонізації, спорідненість із електроном, відносна електронегативність, ступінь окиснення.</p> <p>4. Знання корпускулярно-хвильових властивостей мікрочастинок, еволюційних поглядів та сучасних уявлень про будову атома.</p> <p>5. Формулювання сучасного визначення періодичного закону Д. І. Менделєєва.</p> <p>6. Поняття про основні типи хімічного зв'язку, та їх основні характеристики.</p>
	Продуктивний	<p>1. Знання принципів та правил заповнення електронами енергетичних рівнів та підрівнів (принцип Паулі, правило Гунда, правило Клечковського).</p> <p>2. Знання структури та основних закономірностей, відображених у періодичній системі хімічних елементів; особливостей електронних конфігурацій атомів елементів головних і побічних підгруп; періодичності у зміні властивостей ізольованих атомів та властивостей простих речовин, оксидів і гідроксидів.</p> <p>3. Поняття про гібридизацію атомних орбіталей, ступінь окиснення та валентність на рівні електронних уявлень.</p> <p>4. Знання механізмів утворення ковалентного зв'язку.</p>
	Репродуктивний	<p>1. Класифікація хімічних реакцій на основі різних ознак.</p> <p>2. Визначення поняття “дисперсні системи”. справжні та колоїдні розчини.</p>

## Продовження табл. 1.2

1	2	3
<p>Основні закони хімічних перетворень без зміни ступеня окиснення елементів</p>	<p>Стандартних ситуацій</p>	<p>1. Визначення понять: гомогенні та гетерогенні системи, константа швидкості, температурний коефіцієнт реакції, енергія активації, каталіз, тепловий ефект реакції, теплота утворення сполуки, внутрішня енергія речовини, ентальпія, ентропія, енергія Гіббса, хімічна рівновага.</p> <p>2. Визначення понять: розчинність, масова частка розчиненої речовини, молярна концентрація, молярна концентрація еквівалентів, молярність, титр.</p> <p>3. Визначення понять, пов'язаних із якісними характеристиками розчинів: розбавлені, концентровані, насичені, ненасичені, перенасичені розчини.</p> <p>4. Визначення понять: уявний ступінь дисоціації, сильні і слабкі електроліти, константа дисоціації, кислоти, основи, солі з точки зору теорії електролітичної дисоціації.</p> <p>5. Визначення понять: гідроліз, йонний добуток води, водневий показник, буферні розчини, індикатори.</p>
	<p>Продуктивний</p>	<p>1. Формулювання закону діючих мас та знання його математичного виразу.</p> <p>2. Закономірності перебігу хімічних реакцій, правило Вант-Гоффа.</p> <p>3. Природа хімічної рівноваги та принципи її порушення, принцип Ле-Шательє.</p> <p>4. Знання гідратної теорії розчинів Д. І. Менделєєва.</p> <p>5. Закони Рауля.</p> <p>6. Знання механізму електролітичної дисоціації речовини з різним типом зв'язку.</p>
<p>Хімічні перетворення зі зміною ступеня окиснення елементів або їх валентності</p>	<p>Репродуктивний</p>	<p>1. Визначення понять: окисники, відновники, процеси окиснення та відновлення.</p>
	<p>Стандартних ситуацій</p>	<p>1. Знання основних ознак окисно-відновних реакцій.</p> <p>2. Типи окисно-відновних реакцій.</p> <p>3. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій методом електронного балансу.</p> <p>4. Поширеність у природі Гідрогену, галогенів, Оксигену, Сульфуру, Нітрогену, Фосфору, Карбону, Силіцію, лужних та лужноземельних металів, Магнію, Алюмінію, Купруму, Цинку, Хрому, Мангану, Феруму.</p>

## Продовження табл. 1.2

1	2	3
	Продуктивний	1. Знання суті окисно-відновних процесів. 2. Знання законів електролізу та суті цього процесу. 3. Вплив середовища на перебіг окисно-відновних процесів. 4. Знання основних закономірностей будови координаційних (комплексних) сполук. 5. Знання найпоширеніших координаційних чисел комплексоутворювачів. 6. Особливості електронної будови атомів біоелементів. 7. Властивості, найважливіші сполуки та застосування біоелементів. 8. Способи і стадії добування хлоридної, сульфатної, нітратної, фосфорної кислот. 9. Хімічні властивості кислот-неокисників і кислот-окисників. 10. Мінеральні добрива.

Для визначення базового рівня хімічних знань, умінь та навичок студентів-першокурсників аграрних ВНЗ на етапі констатувального експерименту було здійснено перший діагностичний зріз їх навчальних досягнень (додаток А, табл. А7) відповідно до вимог Державного стандарту базової і повної середньої освіти [85].

Його результати відображено у табл. 3.5, 3.6 та на діаграмах (рис. 1.2, 1.3). У діагностичному зрізі пропонувалося виконати 14 завдань у тестовій формі. За одержаними результатами виділено чотири рівні навчальних досягнень:

- *низький рівень (I)* – кількість правильно розв’язаних завдань, менше або дорівнює 4 – такі знання оцінювались у 0–20 балів;
- *достатній рівень (II)* – кількість правильно розв’язаних завдань перевищувала 4, але не досягла 8 – такі знання оцінювались у 21–50 балів;
- *середній рівень (III)* – кількість правильно розв’язаних завдань від 8 до 11 – такі знання оцінювались в 51–80 балів;

- *високий рівень (IV)* – 11–14 правильно виконаних завдань оцінювалися від 81 до 100 балів.

Перехід від шкали відношень до порядкової шкали оцінки досягнень студентів за п'ятибальною системою наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Кількість набраних балів	Оцінка	Рівень навчальних досягнень
81–100	5	Високий
51–80	4	Середній
21–50	3	Достатній
0–20	2	Низький

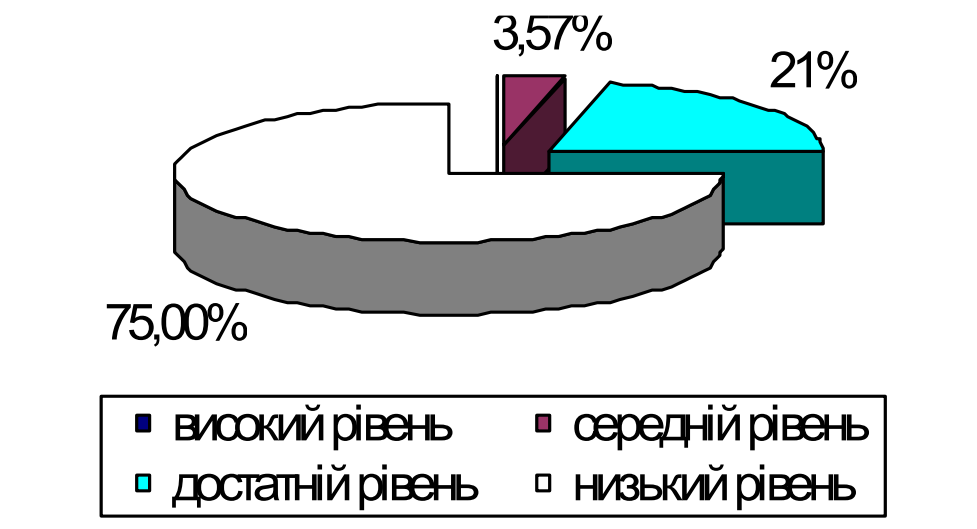


Рис. 1.2. Навчальні досягнення студентів-першокурсників контрольних груп із хімії у 2006 н.р. (констатувальний експеримент).

Як бачимо, домінує низький рівень навчальних досягнень студентів, середній рівень спостерігається у незначної частини студентів, а високого рівня навчальних досягнень узагалі не виявлено.

Аналогічну ситуацію з рівнями навчальних досягнень спостерігаємо і в експериментальних групах (рис. 1.3).

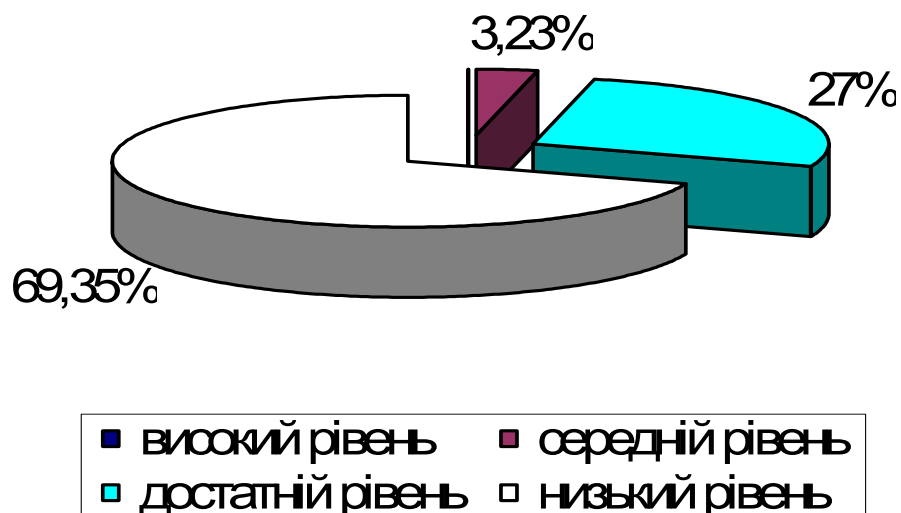


Рис. 1.3. Навчальні досягнення студентів-першокурсників експериментальних груп із хімії у 2006 н.р. (констатувальний експеримент).

Як наочно демонструють діаграми на констатувальному етапі експерименту, рівні навчальних досягнень студентів контрольних і експериментальних груп практично збігаються: більшість студентів першого курсу агрономічних спеціальностей мають у середньому низький рівень навчальних досягнень (72%), достатній рівень виявлено у 24%, середній – 3,4%, високий – 0%. Якісний аналіз одержаних результатів показав, що студенти можуть упоратися лише із завданнями репродуктивного характеру. Більшість студентів не розуміють значення набутих хімічних знань для їх майбутньої професійної діяльності.

Для з'ясування основних причин такого становища та ознайомлення з реальним станом упровадження інноваційних методик і технологій у зміст вищівського курсу неорганічної хімії, застосування методичної системи продуктивного навчання було проведено експертне опитування 15 викладачів хімії аграрних вищих навчальних закладів України.

Аналіз відповідей викладачів на запитання анкети (додаток Ж) подано в табл. 1.4.

Таблиця 1.4

## Аналіз відповідей викладачів на запитання анкети

№ питання	Пункти анкети і кількість відповідей на них									
	а		б		в		г		ґ	
	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
1	14	93,3	1	6,7	-	-	-	-	-	-
2	7	46,7	5	33,3	2	13,3	-	-	-	-
3	10	66,6	2	13,3	3	20	4	26,6	11	73,3
4	15	100	15	100	-	-	-	-	-	-
5	15	100	14	93,3	11	73,3	-	-	-	-
6	13	86,6	11	73,3	12	80	6	50	-	-
7	15	100	13	86,6	15	100	9	60	-	-
8	15	100	-	-	-	-	-	-	-	-
9	8	53,3	10	66,6	15	100	6	40	-	-
10	15	100	-	-	-	-	-	-	-	-

У відповідях на *перше запитання* анкети переважно всі викладачі визнали можливість та необхідність запровадження інноваційних технологій у процес вивчення вищівського курсу неорганічної хімії. Аналіз відповідей на *друге запитання* засвідчив, що викладачі здебільшого надають перевагу проблемному (а), програмованому (б) та модульному (в) навчанню. Відповіді на *третьє запитання* засвідчили, що найчастіше на заняттях із хімії викладачі застосовують традиційні форми та методи навчання (а), лише деякі з них на лекційних заняттях використовують елементи проблемності (б), моделювання хімічних експериментів як на лекційних, так і лабораторних заняттях (в), відеометод (г); а як позааудиторну форму навчання – факультатив (ґ). Відповідаючи на *четверте запитання*, всі опитані викладачі зазначили, що на заняттях порушують проблему хімічного забруднення навколишнього середовища (парниковий ефект, кислотні дощі і т.п.) (а), хімізації сільськогосподарського виробництва (б). Відповідаючи на *п'яте*

*запитання*, викладачі основними формами контролю засвоєних знань визначили: контрольні роботи (контрольні зрізи) (а), тестування (б), індивідуальні контрольні завдання (в). Аналіз відповідей на шосте запитання показав, що в сучасних умовах, готуючись до занять, викладачі в першу чергу використовують інформаційні джерела (ресурси Інтернету) (а), меншою мірою підручники з хімії (б), навчально-методичні рекомендації (в), наукову періодику (г). Відповідаючи на *сьоме запитання* анкети, переважно всі викладачі негативними чинниками, що впливають на якість навчання, визначили: скорочення кількості годин на вивчення дисципліни (а), незадовільний стан матеріальної бази (б), низький рівень підготовки студентів із шкільного курсу хімії (в); відсутність методичної літератури з хімії (г). Саме тому у відповідях на *восьме запитання* всі викладачі погоджуються з необхідністю впровадження методичної системи продуктивного навчання хімії як ефективного засобу засвоєння знань, набуття вмінь та навичок. З активних методів та форм навчання, згідно з відповідями на *дев'яте запитання*, викладачі у своїй практиці використовують проведення диспутів (а), проблемних лекцій (б), найчастіше на лекціях застосовують елементи проблемності (в) та ігор (г). При аналізі відповідей на *десяте запитання* з'ясувалося, що основне завдання, яке постає перед викладачами хімії, – формування загальнонаукових умінь студентів (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, систематизація).

Отже, результати анкетування дають підстави говорити, що у процесі викладання неорганічної хімії в межах вищівського курсу викладачі ще недостатньо широко використовують новітні технології та методики навчання студентів. Вважаємо, що наявний рівень сформованості хімічних знань та вмінь студентів першого курсу агрономічних спеціальностей не відповідає сучасним вимогам до підготовки фахівців агропромислового комплексу. Тому необхідна цілеспрямована робота зі створення методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії та впровадження її в практику викладання хімічних дисциплін в аграрному ВНЗ.

Крім знань, основою та результатом діяльності вчені визначають також уміння та навички [11; 65; 110; 111; 129; 133; 145; 159].

Український педагогічний словник визначає категорію вміння “...як засвоєний суб’єктом спосіб виконання дій, який забезпечується сукупністю набутих знань і навичок...” [74, с. 257]. Набуття вмінь передбачає наявність певних уявлень, знань, навичок концентрації, розподілу і переключення уваги, навичок сприйняття, мислення, самоконтролю і регулювання процесу діяльності. З іншого боку, уміння можна розглядати як об’єкт контролю, як підсумок педагогічної діяльності. Е. Кабанова-Меллер розглядає вміння як не зовсім завершену навичку, а навичку – як завершене вміння [110]. За Е. Бойко, термін “уміння” означає готовність до тієї чи іншої дії, яка забезпечує успіх, а “навичка” визначає стійкий зв’язок елементів цієї дії, яка відображає пристосування центральної нейродинаміки до умов досліду, що повторюється [38].

В. Козаков пропонує розглядати навички як здатність особистості виконувати цілеспрямовані дії автоматизовано, без спеціально спрямованої на предмет дій уваги. Навички він поділяє на розумові (мислення та пам’ять), сенсорні (сприйняття), рухові (психомоторні) та вольові [123]. Інші дослідники визначають навички як навчальні дії, що мають автоматичний характер і яких набувають студенти внаслідок багаторазового виконання [86; 235].

М. Скаткін та М. Данилов пропонують розрізняти практичні та інтелектуальні вміння і навички [86]. В. Андрєєв виділяє поняття “дослідницькі вміння”, під якими розуміє вміння застосовувати певні прийоми наукового методу пізнання в умовах вирішення навчальної проблеми, у процесі виконання навчально-дослідницького завдання [12]. За О. Йодко, дослідницькі вміння – це система інтелектуальних і практичних умінь навчальної праці, які необхідні для самостійного виконання дослідження або деякої його частини [109]. Н. Недодатко під дослідницькими вміннями розуміє складне психічне утворення, синтез інтелектуальних та практичних умінь, що застосовуються для розв’язання



дослідницьких завдань і виникають у результаті управління психічним розвитком учнів [189]. В. Литовченко вказує на те, що дослідницькі вміння є сукупністю систематизованих знань, умінь та навичок особистості, поглядів і переконань, які визначають готовність студентів до творчого пошуку розв'язання пізнавальних задач. Саме поняття “вміння” вона розглядає як здатність студентів ефективно виконувати дослідницьку діяльність, яка складається з дій. Автором запропоновано класифікацію дослідницьких умінь: операційні, організаційні, практичні, комунікативні, дослідницькі вміння [151]. За висловом С. Балашової, дослідницькі вміння – це система, до якої входять уміння аналізувати вихідну ситуацію, висувати гіпотезу, моделювати пошуковий стан об'єкта, знаходити альтернативні рішення, розрізняти проблему, здійснювати проблемний аналіз матеріалу, що вивчається [22]. Н. Кічук під дослідницькими вміннями розуміє складні психолого-педагогічні утворення, які включають знання логіки, процедур наукового обґрунтування і вироблених на його основі дослідницьких умінь [119]. У своїх дослідженнях С. Сисоєва теж вирізняє дослідницькі вміння й характеризує їх як здатність до знаходження нового засобами наукових досліджень [239].

Для умінь та навичок у системі профтехосвіти розроблено рівневу класифікацію відповідно до системи засвоєння знань: перший рівень – розпізнавання; другий рівень – початкові уміння; третій рівень – окремі загальні уміння; четвертий рівень – розвинені уміння; п'ятий рівень – високорозвинені уміння [48; 210]. Згідно з класифікацією К. Платонова, формування умінь здійснюється таким чином [214]:

1. Початкові вміння формуються шляхом усвідомлення мети дії та пошуку способів її виконання, що спираються на раніше засвоєні (найчастіше побутові) знання і навички, діяльність шляхом спроб і помилок.

2. Недостатньо вмiла діяльність – наявність знань щодо способів виконання дії і використання раніше засвоєних, неспецифічних для конкретної діяльності навичок.

3. Окремі загальні уміння – це високорозвинуті, але вузькі вміння, які необхідні в різних видах діяльності (наприклад, уміння планувати свою діяльність, організаторські, комунікативні вміння тощо).

4. Високорозвинені вміння формуються в результаті творчого використання знань та навичок діяльності з усвідомленням не тільки мети, але й мотивів вибору способів її досягнення.

5. Майстерність – творче використання різних знань, умінь та навичок для ефективної діяльності.

Л. Свідерська та Л. Романишина спробували здійснити класифікацію умінь за такими чотирма рівнями (на основі класифікації рівнів засвоєння знань В. П. Беспалька) [235]:

- 1) початкові вміння: а) хімічні, б) загальнотехнічні;
- 2) базові вміння: а) хімічні, б) загальнотехнічні;
- 3) спеціальні вміння: а) хімічні, б) професійні;
- 4) творчі вміння.

Під час продуктивного навчання неорганічної хімії ми пропонуємо класифікувати вміння та навички студентів відповідно до рівнів навчально-пізнавальної діяльності (табл. 1.5).

*Таблиця 1.5*

### **Поетапне формування вмінь та навичок студентів із неорганічної хімії**

Назва модуля	Рівень навчально-пізнавальної діяльності	Уміння та навички, що формуються чи розвиваються
1	2	3
	Відтворювальний	1. Давати визначення та застосовувати під час елементарних розрахунків поняття: відносна атомна маса, відносна молекулярна маса, число Авогадро, молекулярний об'єм газів, кількість речовини, еквівалент.

## Продовження табл. 1.5

1	2	3
Основні теоретичні положення неорганічної хімії		2. Скласти молекулярні формули бінарних сполук, основ, солей з урахуванням ступенів окиснення елементів, називати їх. 3. Розрізнити поняття “орбіта” та “орбіталь”. 4. Визначити тип кристалічної ґратки різних речовин.
	Алгоритмічний	1. Скласти найпростіші та молекулярні формули речовин, здійснювати розрахунки за хімічними формулами і рівняннями. 2. Пояснювати хвильову природу електрона, характеризувати його стан в атомі за допомогою квантових чисел. 3. Оцінювати полярні зв’язки на основі поняття про відносну електронегативність (ВЕН). 4. Скласти рівняння хімічних реакцій у молекулярному вигляді щодо характеристики способів одержання та хімічних властивостей представників основних класів неорганічних сполук.
	Продуктивний	1. Пояснювати принципи і правила, що визначають послідовність заповнення електронами атомних орбіталей в багатоелектронних атомах (принцип Паулі, правило Клечковського, правило Гунда). 2. Скласти електронні і графічні формули елементів, виходячи з їх розташування в періодичній системі. 3. Визначити максимально валентні можливості атомів; ступені окиснення елементів у сполуках. 4. Пояснювати закономірності у зміні металічних і неметалічних властивостей елементів у періодах і групах. 5. Давати характеристику елементів головних підгруп за місцем у періодичній системі і за будовою атомів; простих і складних речовин, утворених цими елементами. 6. Скласти структурно-графічні формули речовин. 7. Пояснювати зв’язки між типом гібридизації атомних орбіталей та геометрією молекул.

## Продовження табл. 1.5

1	2	3
	Творчий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мати уявлення про розвиток теорії будови атома та стан електрона в атомі.</li> <li>2. Застосовувати принцип мінімуму енергії при складанні електронних формул атомів.</li> <li>3. Характеризувати хімічні зв'язки у молекулах на основі методу молекулярних орбіталей.</li> <li>4. Доводити амфотерність сполук Алюмінію, Цинку, Хрому, Плюмбуму, їх оксидів та гідроксидів за допомогою рівнянь реакцій.</li> </ol>
Основні закони хімічних перетворень без зміни ступеня окиснення елементів	Відтворювальний	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Записувати формулу виразу швидкості хімічної реакції.</li> <li>2. Здійснювати перерахунки однієї концентрації в іншу, виходячи з об'ємів і густин розчинів.</li> <li>3. Розраховувати рН і рОН розчинів за концентрацією йонів водню або йонів гідроксилу.</li> <li>4. Визначати середовище розчину за допомогою індикаторів.</li> </ol>
	Алгоритмічний	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Використовувати закономірності перебігу хімічних реакцій для визначення можливості їх перебігу, спрямованості, керування хімічними процесами.</li> <li>2. Обчислювати швидкість реакцій за законом діючих мас.</li> <li>3. Розраховувати зміну швидкості хімічної реакції залежно від температури.</li> <li>4. Записувати вираз константи рівноваги реакції за її повним рівнянням як для гомогенної, так і для гетерогенної рівноваги.</li> <li>5. Пояснювати діаграму стану води.</li> <li>6. Передбачати результати реакцій, що відбуваються з утворенням осаду, газу або слабого електроліту, записувати скорочені йонні рівняння таких реакцій.</li> <li>7. Записувати йонні рівняння реакцій гідролізу солей.</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначати напрямок зміщення рівноваги залежно від зміни концентрації реагентів, температури та тиску в системі.</li> </ol>

## Продовження табл. 1.5

1	2	3
	Продуктивний	<p>2. Пояснювати причини впливу тиску і температури на розчинність газів.</p> <p>3. Пов'язувати вплив температури на розчинність солей у воді зі зміною ентальпії в процесі розчинення.</p> <p>4. Описувати вплив концентрації розчиненої речовини на тиск парів розчинника.</p> <p>5. Пояснювати причини появи колигативних властивостей розчинів (підвищення температури кипіння, зниження температури кристалізації й осмотичного тиску) в електролітах і неелектролітах.</p> <p>6. Пояснювати причини впливу молекулярної будови і міжмолекулярних сил на розчинність даної речовини в тому чи іншому розчиннику.</p>
	Творчий	<p>1. Пояснювати ланцюговий механізм радикальних реакцій.</p> <p>2. Пояснювати значення буферних розчинів для хімії, біології, медицини.</p>
Хімічні перетворення зі зміною ступеня окиснення елементів або їх валентності	Відтворювальний	<p>1. Пояснювати суть понять: окиснення, відновлення, окисно-відновні реакції.</p> <p>2. Передбачати спрямованість окисно-відновних реакцій у розчинах.</p>
	Алгоритмічний	<p>1. Розраховувати ступені окиснення елементів у сполуках.</p> <p>2. Складати рівняння окисно-відновних реакцій за методом електронного балансу.</p> <p>3. Визначати окисники та відновники в реакції на основі значень ступенів окиснення елементів.</p> <p>4. Підбирати та розставляти коефіцієнти в реакціях із зміною ступеня окиснення елемента</p> <p>5. Визначати внутрішню сферу, ступінь окиснення та можливе координаційне число комплексоутворювача, виходячи з особливостей будови елемента.</p> <p>6. Розраховувати заряд комплексних йонів.</p> <p>7. Складати назви комплексних сполук.</p>
		<p>1. Давати загальну характеристику елементів головних та побічних підгруп періодичної системи, складати рівняння реакцій, що характеризують їх хімічні властивості, власти-</p>

Продовження табл. 1.5

1	2	3
	Продуктивний	вості сполук цих елементів. 2. Уміння передбачати властивості сполук залежно від ступеня окиснення елемента. 3. Вміння визначати характер процесу за зміною ступеня окиснення. 4. Користуватись електрохімічним рядом напруг металів. 5. Складати рівняння реакцій утворення комплексних сполук. 6. Складати рівняння дисоціації комплексних сполук у розчинах.
	Творчий	1. Складати окисно-відновні реакції методом напівреакцій. 2. Визначати напрямок перебігу окисно-відновних реакцій на основі розрахунку електродного потенціалу системи як різниці стандартних електродних потенціалів окисника та відновника. 3. Визначати константу стійкості комплексних сполук. 4. Наводити приклади ізомерії комплексних сполук.

У педагогіці та психології найчастіше визначають саме таку залежність понять, яку ми розглянули: знання – уміння – навички. Знання породжують уміння, які доводяться до автоматизму і перетворюються на навички. Але така залежність не враховує того, що знання відокремлено ніколи не існують, а завжди є елементами діяльності, дій та вмінь. Лише в уміннях навички як засвоєні дії стають властивостями особистості та визначають її здібності до нових дій. Тому, виходячи з того, що вміння – це здатність виконувати певну діяльність або дії в нових умовах, які формуються на основі раніше засвоєних знань і навичок, К. Платонов запропонував таку послідовність понять: знання – навички – вміння [214]. Така послідовність основних понять досить повно розкриває механізм їх формування, але не є ефективною при визначенні цілей навчальної діяльності. Оскільки “знання” в цьому ряду

стоять на першому місці, то саме вони (їх накопичення) є самодостатньою метою навчання. В той же час навіть традиційна форма реєстрації наявності “знань” здійснюється у складі уміння їх відтворити. Звідси, розуміючи уміння як вищу форму досвіду, що включає і знання, і навички, В. Козаков визначив цілі формування досвіду особистості в процесі навчання, використовуючи таку послідовність: уміння – навички – знання [123]. Саме така послідовність сприяє досягненню головної мети навчання – цілеспрямованої зміни поведінки суб’єкта діяльності.

Ми розглянули різні точки зору рівневої побудови тріади понять, але в дисертаційному дослідженні ми притримуємося загальноновизначеної в педагогіці та психології послідовності: знання – уміння – навички.

Таким чином, засвоєння знань, набуття вмінь та навичок реконструктивного (продуктивного) рівня студентами агрономічних спеціальностей відбувається в процесі продуктивної навчально-пізнавальної діяльності, методи та форми організації якої ми розглянемо у наступному підрозділі.

#### **1.4. Форми організації продуктивного навчання неорганічної хімії та методи їх реалізації**

Значна кількість науковців займалася питанням оптимального вибору і застосування методів навчання (А. Алексюк [8], Ю. Бабанський [17], Л. Єрунова [91], В. Загвязинський [96], О. Зайцев [97], І. Лернер [146; 149], Ш. Малазонія [161], М. Махмутов [170], Н. Мочалова [187], П. Олійник [197], С. Омеляненко [199], В. Паламарчук [204], М. Скаткін [242]). Здійснивши аналіз цих робіт, поділяємо думку Ю. Бабанського про те, що всі методи навчання певною мірою можуть слугувати досягненню цілей і завдань навчання, тому перед нами завжди постає питання: за яких умов і в яких поєднаннях застосування даного методу буде оптимальним [278].

Учений указував на те, що вчителя потрібно вчити вмілого вибору методів навчання, а не “нав’язувати” їх йому [209].

У перекладі з латинської “optimus” – найкращий результат, що пов’язує мету та засоби його досягнення за мінімальних затрат матеріальних засобів і людських зусиль [225]. Мета навчання детермінує вибір і застосування тих чи інших методів, тому ефективність навчального процесу як результат досягнення поставленої мети безпосередньо залежить від правильного вибору та застосування методів навчання [46; 118]. Під час дослідження ми дійшли висновку про те, що для досягнення цілей навчання обрані методи мають виступати у синтезі, у вигляді своєрідного “сплаву” різних їх внутрішніх сторін, а також зовнішніх форм прояву відповідно до змісту, дидактичних і виховних цілей заняття, вікових особливостей студентів, майстерності викладача, ліміту часу, матеріальної бази, інших об’єктивних і суб’єктивних факторів [278]. Л. Єрунова при підготовці до заняття пропонує здійснювати вибір методів навчання в два етапи [91]:

- аналіз матеріалу, що вивчається (зміст матеріалу, основне джерело інформації);

- аналіз діяльності студента із засвоєння матеріалу (етапи діяльності учнів із засвоєння матеріалу, види навчальної діяльності, стимулюючий інтерес, засоби діяльності студента).

Як зазначають учені В. Гаркунов [69], Н. Фоменко [261], проблему методів навчання потрібно розглядати як складне педагогічне явище, що має різноаспектні внутрішні характеристики своєї суті й найрізноманітніші форми зовнішнього вияву.

Розглядаючи проблему формування професійної підготовки студентів, Ю. Бабанський звернув особливу увагу на проблему стимулювання їх до цього, що в першу чергу пов’язана з методами навчання, які він поділяє на: 1) методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності; 2) методи стимулювання та мотивації навчально-пізнавальної діяльності; 3) методи контролю та самоконтролю ефективності навчально-пізнавальної



діяльності. Він визначив, що роль методів навчання є неоціненною, оскільки кожний із них наповнений не тільки інформативно-навчальною, але й стимулюючою, мотиваційною дією. Тобто будь-який метод навчання виконує стимулюючо-мотиваційну функцію [16].

“Метод – це спосіб, шлях, система прийомів для досягнення якої-небудь мети, для виконання певної операції...” [258, с. 94]. П. Олійник подає таке визначення: “...Методи навчання – бінарна система способів, прийомів, засобів, послідовних дій викладача і студентів (учнів) на заняттях, спрямована на досягнення навчальних, дидактичних та виховних цілей і завдань, тобто на оволодіння знаннями, формування умінь, навичок та виховання...” [198, с. 62]. В українському педагогічному словнику: “...Методи навчання в школі – упорядковані способи взаємопов’язаної діяльності вчителя й учнів, спрямовані на розв’язання навчально-виховних завдань...” [74, с. 206]. А. Алексюк розглядає метод навчання як “...багатоякісне і, отже, багатовимірне педагогічне явище...” [8, с. 18].

У дидактиці методи поділяють на загальні та окремі. Загальні методи (розповідь, лекція, ілюстрація, бесіда) застосовують при вивченні різних навчальних предметів. Окремі методи визначаються специфікою навчального предмета (методи спектрального аналізу, вимірювання певних параметрів, діагностичний метод, методи різних досліджень, вивчення властивостей особистості, моделювання).

Нині найбільш уживані класифікації методів навчання запропоновано А. Алексюком [8], Ю. Бабанським [16], І. Лернером [146], М. Махмутовим [169], М. Скаткіним [242] та ін. Класифікують методи навчання на основі: джерел знань (А. Алексюк [4], А. Дьомін [83], Д. Лордкіпанідзе [155], С. Шаповаленко [268]); характеру навчально-пізнавальної діяльності студентів (М. Скаткін [86; 87], І. Лернер [146; 149]); цілісного підходу до процесу оволодіння знаннями (Ю. Бабанський [17]); бінарності методу навчання (М. Верзілін [56], М. Махмутов [167], П. Олійник [197]); залежно

від дидактичних цілей (І. Харламов [263]); активності студентів у навчанні (П. Лузан [157]).

Групу методів самостійного набуття знань у своїй класифікації виділяє В. Оконь. Він визначає їх як проблемні: класичний і проблемний метод, метод випадковостей, ситуативний метод, банк ідей, мікрОВикладання та дидактичні ігри. Всі вони базуються на творчій пізнавальній активності студентів [195].

У системі методів навчання хімії Р. Іванова виділила три методи навчання за характером пізнавальної діяльності: 1) пояснювально-ілюстративний; 2) частково-пошуковий та 3) дослідницький [105].

І. Лернер та М. Скаткін за цією ж ознакою розробили власну класифікацію методів навчання [149, с. 121–123]: 1) пояснювально-ілюстративні, або репродуктивні; 2) проблемні; 3) частково-пошукові; 4) дослідницькі.

Д. Кирюшкін та В. Полосін висловили деякі зауваження щодо такої класифікації, виділивши в основі власної класифікації методів навчання хімії три ознаки, за якими виділяють методи [118, с. 29–122]. Так, відповідно до дидактичних цілей навчання вчені розрізняють методи, які використовуються: 1) під час вивчення нового матеріалу; 2) під час застосування раніше здобутих знань; 3) під час контролю та перевірки знань та вмінь. За джерелами знань: 1) наочні; 2) наочно-дійові (експериментальні); 3) словесні. За характером розумової діяльності: 1) дослідницькі та 2) ілюстративні [118].

Визначивши критеріями класифікації методів навчання хімії динамічну структуру процесу навчання хімії, зміст навчання та взаємну діяльність учителя і учнів, В. Гаркунов запропонував такі методи: 1) загальнологічні (індукція, дедукція, аналогія, зіставлення й порівняння, аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення); 2) загальнопедагогічні (розповідь, лекція, бесіда, самостійна робота); 3) специфічні (спостереження, моделювання, опис, теоретичне пояснення, хімічний експеримент) [69].

Отже, суттєвими ознаками, за якими характеризують методи навчання хімії, є: дидактична мета; джерела, з яких студенти здобувають знання; характер та рівень їх навчально-пізнавальної діяльності; характер взаємодії викладача і студентів; логічні операції з засвоєння знань; наступність у навчанні; специфіка навчального предмета; вікові особливості студентів; профіль навчального закладу.

Звідси методи класифікують на [157]:

- методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів за джерелом знань, проблемно-пошукові, логічні та ін.;
- методи стимулювання та мотивації навчання;
- методи формування інтересу до навчання та обраної професії, почуття обов'язку і відповідальності;
- методи контролю і самоконтролю.

Метод навчання – це система, що містить певні структурні елементи. У дидактиці їх визначають як “дидактичні прийоми”, що об'єднані певною логікою дидактичних цілей. Метод характеризує спосіб навчальної роботи, всі її сторони, тоді як прийом вирішує конкретне, завершене завдання, яке є складовим усього комплексу завдань. П. Лузан під дидактичним прийомом розуміє обумовлену методом конкретну дію викладача чи студента, яка має характер завершеності і веде до досягнення близької навчальної мети, вирішення окремого навчального завдання [157].

Розглянувши різні тлумачення поняття “методи навчання”, визначивши змістові ознаки, властивості, структуру, підходи до їх оптимального вибору та застосування, більш детально охарактеризуємо основні методи навчання, які використовуються під час продуктивного навчання неорганічної хімії. У нашому дослідженні спираємося на класифікацію методів навчання за джерелами знань, за характером навчально-пізнавальної діяльності студентів, за активністю студентів.

Вибір будь-якого з методів продуктивного навчання (МПН) залежить від конкретних завдань навчання неорганічної хімії, специфіки навчального

процесу в аграрному вищому навчальному закладі, підготовки викладача і студента. Специфіка навчання за допомогою таких методів розкривається в примусово активізованому мисленні і поведінці студентів, спілкування студентів із викладачем і між собою відбувається на високому рівні мотивації, емоційності і творчості. Методи продуктивного навчання ми визначаємо як активні методи, оскільки саме вони підтримують у студентів творче напруження, діловий азарт, позитивне збудження, емоційність, зацікавленість. Такі методи в поєднанні з іншими педагогічними методами дозволяють конкретизувати та підсилювати виховну, пізнавальну і творчі функції [269].

Спираючись на теоретичне обґрунтування поставленої проблеми, визначаємо особливості методів, які застосовуємо під час продуктивного навчання.

По-перше, вони характеризуються організованою активізацією мислення студентів протягом усього заняття. По-друге, поєднують період активної роботи студентів із періодом активної діяльності викладача або навчальної інформаційної програми. По-третє, сприяють самостійному творчому прийняттю рішень студентами, підвищенню їх мотивації та емоційності. По-четверте, використання МПН забезпечує постійну взаємодію студентів та викладачів за допомогою прямих і зворотних зв'язків. Загалом, використання таких методів навчання стимулює творчу активність майбутніх агрономів, створює позитивну мотивацію до отримання знань, сприяє підвищенню практичної спрямованості дисциплін, що, в свою чергу, приводить до поліпшення підготовки майбутніх фахівців-аграрників.

Для активізації продуктивної, творчої діяльності студентів під час вивчення неорганічної хімії пропонуємо використовувати інтелектуальні ігри, мозковий штурм, евристичні бесіди, дискусії, вправи, програмований контроль знань та лабораторні роботи.

Вперше поняття “активні методи” з'явилося у педагогічних доробках 20–30-х років ХХ ст.; свого розвитку набули у 60-х роках, коли почала

розвиватися педагогіка співробітництва, в основу якої були покладені саме активні форми і методи взаємодії учнів і педагогів. У 70-х роках активні методи увійшли в систему класифікації методів навчання і стали широко впроваджуватися в систему освіти. “Активними методами навчання вважаються такі методи, які стимулюють пізнавальну діяльність учнів, будуються в основному на діалозі, передбачають вільний обмін думками з тієї чи іншої проблеми...” [234, с. 93]. М. Пащенко визначає “...активні методи навчання як сукупність організації і управління навчально-пізнавальною діяльністю, яка забезпечує, порівняно з традиційними методами, високу активність навчання і яка сприяє набуттю навиків професійної діяльності...” [206, с. 58].

Здійснивши аналіз найбільш уживаних класифікацій методів навчання з точки зору активності студентів (за І. Буциком [46], Р. Івановою [104; 105], П. Олійником [198]), пропонуємо власну класифікацію методів продуктивного навчання неорганічної хімії.

Дана класифікація розроблена та обґрунтована після проведення експерименту, який свідчить про те, що в сучасній аграрній вищій школі на лекційних, лабораторних і практичних заняттях із неорганічної хімії використовуються лише традиційні методи навчання, переважно такі, як розповідь, пояснення, інструктаж, демонстрація, усне та письмове опитування. Вони забезпечують відтворювальний рівень навчально-пізнавальної діяльності студентів. Проведення лабораторних робіт, застосування програмованого контролю знань лише деякою мірою формує їхні творчі пізнавальні здібності, виявляє їх активність у навчальній діяльності. Тому пропонуємо доповнити традиційну систему навчання неорганічної хімії введенням таких методів продуктивного навчання, які активізують навчально-пізнавальну діяльність студентів (табл. 1.6) [271; 272; 276].

## Класифікація методів навчання хімії

Загальні методи	Традиційні методи і методичні прийоми навчання неорганічної хімії	Методи і прийоми продуктивного навчання неорганічної хімії
1	2	3
За джерелами знань		
Словесні	Розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; діалогічні: робота з підручником	Евристична бесіда, проблемна лекція, семінар, диспут, дискусія
Наочні	Ілюстрація, демонстрація, безпосереднє спостереження	—
Практичні	Вправи, лабораторні роботи, самостійна робота	Моделювання, конструювання
За логічною основою		
—	Індукція, дедукція, аналіз, синтез, порівняння, аналогії, абстрагування, узагальнення	Судження, умовивід
За рівнем пізнавальної активності й самостійності студентів		
Проблемно-пошукові	Конструювання приладів і робота з моделями під керівництвом викладача, виконання письмових і графічних робіт, хімічних дослідів	Евристичний (частково-пошуковий), дослідницький, експериментальний, проблемного викладання
Репродуктивний	Переказ навчального матеріалу	Виконання вправ за зразком, вправи за варіантами, лабораторна робота за інструкцією
Пояснювально-ілюстративний	Розповідь, пояснення, лекція, інструктаж, ілюстрування, демонстрування	Виконання хімічних дослідів, конструювання приладів, робота з моделями

Продовження табл. 1.6

1	2	3
Дослідницькі	Самостійна робота, виконання хімічних дослідів під керівництвом викладача	Пошук, винахід, аналіз, синтез, висновки
За дидактичними завданнями		
Методи здобування знань	Розповідь, пояснення, лекція, інструктаж, ілюстрування, демонстрування	–
Методи застосування знань	–	Письмові і практичні вправи, лабораторні роботи, курсове, дипломне проектування
Методи самостійної творчої навчально-пізнавальної діяльності	–	Лабораторні роботи, самостійна робота з підручником, навчальною програмою, довідковою літературою
Методи закріплення навчального матеріалу	–	Вправи, лабораторні роботи, робота з літературою, бесіда
Методи перевірки і оцінки знань, умінь та навичок студентів	Спостереження за роботою студентів, опитування	Контрольні роботи, програмований контроль
Методи колективної розумової діяльності (КРД)		
–	–	Дискусія, мозкова атака
За ступенем використання гри у навчанні		
Імітаційні (ігрові):		
індивідуальні	–	Аналіз виробничої ситуації, розв'язання ситуаційних виробничих завдань, робота на тренажері
Інтелектуальні ігри:		
ігри зі словами	–	Ігровий тренінг мислення, словограма, кросворд, чайнворд, криптограма, ребус

Продовження табл. 1.6

1	2	3
тренінгові інструментальні ігри	–	Лото, картки, кубики, доміно, ігри-тренажери, комп'ютерні ігри
колективні (інтерактивні)	–	Розігрування ролей, ігрове проектування, навчальна (ділова) гра, КВК

Активні методи навчання, за твердженням А. Балаєва, дозволяють формувати знання, уміння та навички шляхом залучення слухачів до активної навчально-пізнавальної діяльності [21, с. 11]. Ефективність таких методів доведена у дослідженнях багатьох учених. А. Ланге вказує на те, що при читанні лекції засвоюється 20% навчального матеріалу, проведенні дискусій – 70%, а вже при вирішенні конкретних ситуацій – 90%. При пасивному сприйнятті інформації, за Х.-Є. Майхнером, у пам'яті зберігається лише 10% того, що прочитано, 20% того, що почуто, 30% того, що сприйнято зором, 50% – побачено і почуто. При використанні методів активного навчання в пам'яті зберігається 80% проговореної інформації, 90% того, що пророблено самостійно [289].

При підготовці студентів-агрономів потрібно використовувати такі методи навчання, які б створювали умови для інтеграції знань із різних дисциплін. Таку інтегруючу функцію може виконувати ігровий метод. Цей метод активізує навчання і сприяє формуванню професійних умінь на основі системного мислення. “Ігрові технології” включають велику групу методів і прийомів організації педагогічного процесу у формі ігор [90].

Ігровий метод виконує такі основні функції: пізнавальну, виховну, контролюючу, які можна доповнити ще розважальною (провідна функція гри) та комунікативною (оволодіння комунікативними знаннями, вміннями та навичками, удосконалення техніки спілкування) функціями.

Різновидом навчальних ігор є *інтелектуальні ігри*. Вони розв'язують проблему розвитку, корекції й удосконалення мислення студентів як однієї зі



складових усього навчального процесу. Розглянемо докладніше провідні педагогічні умови формування продуктивної навчально-пізнавальної діяльності студентів засобами інтелектуальних ігор.

Важливою умовою ефективності інтелектуальної гри є розширення та поглиблення знань, якими вже оволоділи студенти.

Другою важливою умовою є закладання у грі діалектичної суперечності між евристичною силою теорії та межами її застосування. Позитивним тут є те, що студент, утверджуючись в істинності своїх знань, під дією аргументованих доказів долає психологічні бар'єри, консерватизм мислення і переходить до нової системи знань, поглиблюючи інтерес до предмета. Завдання, що ставляться у процесі гри, повинні мати проблемний характер і містити суперечності. Це сприяє пошуку оригінальних рішень. Під час гри у студента виникає мотив, суть якого полягає в тому, щоб успішно виконати взятую на себе роль, а це насамперед означає успішно відтворити діяльність, до якої ця роль його зобов'язує. Мотив діяльності може визначатися ігровими моментами, для студентів таке заняття набуває форми гри, їх зацікавлює і сюжет, і правила [106; 121; 201].

Орієнтація на майбутню професійну діяльність студента дуже тісно пов'язана з використанням у грі досягнень хімічної, аграрної науки, сільськогосподарського виробництва. Викладач під час розробки інтелектуальних ігор повинен максимально пов'язати свій предмет із майбутнім фахом студента. Так, під час вивчення теми “Елементи V групи. Нітратні та фосфатні добрива” для закріплення матеріалу ми пропонуємо майбутнім інженерам-агрономам таку гру: “Уявіть, що Ви як головний агроном сільськогосподарського підприємства отримали кредит під закупівлю добрив для вирощування гороху. Які добрива Вам потрібно закупити? Ви повинні вирішити, які найбільш ефективні, сучасні добрива маєте придбати, записати їх формулу та можливі рівняння реакцій їх синтезу. За кожен придбаний товар Ви отримуєте 1 бал. А якщо зразка якогось добрива не буде у списках інших “агрономів”, додаткова винагорода 5 балів”.

Така інтелектуальна гра викликає інтерес у студентів, а колективне обговорення проходить дискусійно, активно і цілеспрямовано.

Зміна видів пізнавальної діяльності сприяє закріпленню інтересу до даного предмета. Формування активності проходить ефективніше, якщо воно пов'язане з певними переживаннями студентів: усвідомленням свого росту, задоволення від досягнення цілей навчання, радості за товаришів. Тому саме застосування інтелектуальних ігор у повсякденній навчальній діяльності студентів сприяє формуванню їх активності.

П. Лузан визначає ще одну важливу умову ефективного застосування інтелектуальної гри у навчанні – розробка її сюжету на основі проблемності. Якщо проблемна ситуація буде сприйнята студентами, то вона породжує здивування, підвищення емоційного тону, що в цілому сприяє зростанню пізнавального інтересу [157].

Дослідник проблеми застосування ігор у навчанні Є. Берн [31] справедливо зазначає, що найпоширенішими інтелектуальними іграми є *ігри зі словами*. Вони розширюють фахову грамотність, ерудицію, вчать працювати з літературними джерелами, дають можливість опанувати необхідний понятійний апарат, потренувати пам'ять, особливо фазу пригадування, розвинути мислення, освоїти логічні прийоми при засвоєнні навчального матеріалу, формують потреби і мотиви навчання. Наведемо приклади та характеристики деяких із них.

Ігровий тренінг мислення корисний для розуміння й осмислення нового матеріалу, його запам'ятовування та закріплення, встановлення зв'язків між різними явищами, набуття вмінь правильно висловлювати думки. Під час навчання неорганічної хімії ми використовували такі різновиди ігрового тренінгу, як перелік можливих причин, формулювання визначень та ін.

Під час вивчення теми “Загальні властивості металів на прикладі лужних та лужноземельних. Їх властивості та застосування в сільському господарстві як елементів живлення” ми пропонуємо студентам гру “Перелік можливих причин”, яка ґрунтується на розв'язанні проблемних виробничих

ситуацій: “На двох дослідних ділянках поряд зростають листяні овочі (шпинат, салат, щавель, капуста) та злаки. Під дослідні культури здійснюють полив, відповідно до їх потреб. Але з часом листяні овочі почали втрачати забарвлення, пізніше – почало відмирати коріння. Аналіз листя показав надлишок щавлевої кислоти в них. Паралельно виявлялися аналогічні симптоми у злакових. Після перших ознак захворювання під корінь у злакових вносили крейду. Через деякий час симптоми захворювання в них зникли, а овочеві культури поступово відмирили. Назвіть причини захворювання культур та варіанти Ваших дій із їх усунення. Перемагає той, хто назве якомога більше причин та варіантів”. Ця гра формує інтерес до навчального матеріалу, установку на всебічний аналіз ситуації, слугує причиною виникнення дискусій.

Найчастіше такі ігри ми використовуємо на лабораторних заняттях та на проблемних лекціях (на етапі мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів і на етапі закріплення знань).

Чіткості та гнучкості мислення, вмінню вирізняти суттєві ознаки, здатності охоплювати однією думкою різновиди проявів одного і того ж об’єкта, явища під час продуктивного навчання неорганічної хімії сприяє гра “Формування визначень”. Сутність її полягає в тому, що на занятті ми визначаємо об’єкт, який тим чи іншим чином відображає зміст навчального матеріалу. Так, при вивченні будови атомів хімічних елементів (тема “Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули”) пропонуємо студентам дати найбільш точне визначення, яке б включало всі суттєві ознаки атома. Перемагає той, чиє визначення однозначно характеризує даний об’єкт.

Інша група ігор зі словами пов’язана з відгадуванням зашифрованих тим чи іншим чином слів чи речень. Це такі ігри-головоломки, як словограма, криптограма, кросворд, чайнворд, ребус тощо. Для формування пізнавального інтересу у студентів до вивчення теми “Принципи номенклатури та класифікації неорганічних сполук” застосовуємо розгадування кросворду. Студентам пропонуємо заповнити вільні клітини по

горизонталі, щоб прочитати у вертикальних клітинках прізвище німецького вченого-хіміка, який у 1854 р. штучним шляхом отримав оцтову кислоту (додаток Н).

*Тренінгові інструментальні ігри.* Характерною особливістю тренінгових інструментальних ігор є наявність ігрових предметів. Для цього використовуємо кубики, лото, картки і т.п.

Наведемо приклад застосування інструментальної гри “Лото”. Характерною особливістю цього виду ігор є використання спеціального ігрового предмета – лото. Розглянемо гру “Хімічне лото” з теми: “Принципи номенклатури та класифікації неорганічних сполук”. Застосовується гра для закріплення і поглиблення знань із даної теми. Студенти діляться на дві групи, одна з яких отримує роздавальні картки із питаннями, а інша – картки із відповідями. Учасники гри по черзі подають один одному по картці. До картки-питання потрібно прикласти картку-відповідь протягом 5 секунд. Переможцем стає той учасник, який спарував у процесі гри більше карток. Ця гра допомагає студентам засвоїти основні класи неорганічних сполук, зробивши навчання захоплюючим і цікавим (додаток Н).

При підготовці до ігрової діяльності ми дотримуємося наступних *методичних вимог*:

- 1) гра – логічне продовження і завершення конкретної теоретичної теми (розділу) навчальної дисципліни, є практичним доповненням до теми (розділу) або ж завершенням вивчення дисципліни в цілому;
- 2) максимальна наближеність до реальних виробничих умов;
- 3) створення атмосфери пошуку і невимушеності;
- 4) ретельна підготовка навчально-методичної документації;
- 5) чітко сформульовані завдання, умови і правила гри;
- 6) виявлення варіантів можливих рішень вказаної проблеми;
- 7) наявність необхідного устаткування.

Ми вважаємо, що ігри розвивають продуктивне та творче хімічне мислення, професійні й комунікативні знання, вміння, навички студентів-

агрономів. Технологія ігрових форм навчання, на думку П. Підкасистого та Ж. Хайдарова, спрямована на те, щоб навчити студентів усвідомлювати мотиви свого учіння, своєї поведінки у грі і в житті, тобто формувати мету й програми власної, як правило, глибоко прихованої у звичайній обстановці, самостійної діяльності та передбачувати її найближчі результати. Поступове усвідомлення мотивів власної діяльності викликає у студента сильне почуття особистої зацікавленості та стійке бажання досягти результату [212].

Розглянувши поняття “методи навчання”, його змістові ознаки, підходи до групування способів навчальної роботи та їх оптимального вибору і застосування, ми розкриємо можливості основних методів продуктивного навчання студентів неорганічної хімії.

У педагогічній літературі зазначено, що найефективнішими методами навчання є групова дискусія і практичні вправи [202; 245]. Ми також погоджуємося з цим положенням, адже дискусію розглядають як зіткнення протилежних точок зору, боротьбу поглядів, ідей, як корекційний метод переконання. Під дискусією також розуміють обговорення в групі науково-практичних, естетичних, моральних та інших проблем з метою вироблення та уточнення правильної позиції, розвитку правильних поглядів, доведення неправомірності хибних уявлень. Як метод навчання дискусія „провокує” студента відстоювати свою точку зору і збагачує її в процесі обміну думок із колегами. Прагнення учасників дискусії дійти істини сприяє формуванню умінь аргументувати свою точку зору, при цьому засвоєні знання стають особистою точкою зору студента, і в цьому полягає основне значення дискусійного методу.

Кожна дискусія проходить три етапи: орієнтації, оцінювання та консолідації.

Етап орієнтації передбачає адаптацію учасників дискусії до самої проблеми, один до одного та до загальної атмосфери. Наприкінці першого етапу дискусії визначають проблему, цілі, встановлюють правила, регламент дискусії, уточнюють наукову термінологію.

Другий етап – оцінювання – передбачає виступ учасників дискусії, їх відповіді на питання, що виникають, збір ідей, пропозицій, підведення міні-підсумків.

Третій етап – консолідації – полягає в аналізі результатів дискусії, в узгодженні думок та пропозицій, спільній розробці остаточного рішення [211].

Нині у педагогічній науці широко використовуються різні форми дискусій. Під час упровадження нашої методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії в експериментальних групах ми найчастіше використовували “круглий стіл” та “симпозіум”. Аналізуючи сам хід таких занять та рівень навчальних досягнень студентів на ньому, з упевненістю вказуємо на те, що використання дискусії сприяє більш глибокому засвоєнню знань із хімії. Водночас формуються і комунікативні властивості особистості, відбувається розвиток творчих та інтелектуальних можливостей, які в подальшому відіграють значну роль у професійному становленні фахівця-аграрника.

Як різновид дискусії на заняттях із неорганічної хімії ми використовували диспут, конкретне і дійове обговорення важливої для присутніх проблеми, що, як правило, завчасно готується і пов’язане з реальним життям, власним досвідом учасників [141, с. 203]. В. Лозова визначає диспут як публічну суперечку на наукову або соціально важливу тему [154, с. 259].

Розглянемо етапи підготовки та проведення диспуту.

Першочергово ми разом зі студентами групи обирали тему для диспуту, далі визначали перелік основних питань для обговорення, час для вивчення літератури та для проведення спостережень чи лабораторних експериментів, розподіляли ролі (дослідники, ерудити, опоненти, консультанти, експерти).

На наступному етапі студенти вивчали літературу, проводили необхідні дослідження, експерименти, консультувалися з викладачем.

Далі проводився диспут: обговорювались актуальність та складність обраної теми, висловлювались різні думки з приводу того чи іншого суперечливого питання відповідно до обраних ролей.

Насамкінець підводилися підсумки, які узагальнювали висловлені думки учасників.

Використання диспуту як методу продуктивного навчання дозволяє студентам накопичувати аргументи для доведення правомірності своїх поглядів, переконань, спираючись на наукові теорії та положення різних галузей знань. Мета диспуту полягає у розв'язанні проблеми та пошуку істини, тобто у розвитку творчих здібностей.

Під час розробки та впровадження методичної системи продуктивного навчання на заняттях із неорганічної хімії ми також застосовували метод “мозкової атаки”, який полягає у колективному розв'язанні творчого завдання. Ми передбачали, що використання цього методу продуктивного навчання буде ефективним, оскільки загальновідомо, що творчі, оригінальні ідеї краще генеруються у колективі.

Під час продуктивного навчання студентів неорганічної хімії важливу роль відіграють також практичні методи навчання.

У словнику С. Гончаренка “...вправа – це повторне виконання дій з метою їх засвоєння” [74, с. 59].

Відомо, що засвоєння понять можливе лише за свідомої діяльності студентів, засобом організації якої якраз і виступають вправи. Н. Буринська визначила, що дидактична мета вправ полягає у формуванні в учнів умінь з окремих операцій (загальнологічних і спеціальних хімічних), які сприяють переростанню умінь у навички [173, с. 132]. О. Леонт'єв [145] зазначав, що мислинна діяльність завжди спрямована на поглиблене розуміння навчального матеріалу, інакше кажучи, будь-яке поняття є продуктом діяльності. Це означає, що за допомогою вправ студенти залучаються до діяльності, ефективність якої знаходиться в прямій залежності від рівня пізнавальної активності. В свою чергу, успішність учіння визначається

самостійністю студента, його пізнавальними інтересами, які детермінуються сформованістю таких умінь, як уміння виділяти головне, порівнювати, узагальнювати, а для їх формування потрібні вправи, які саме стимулюють і мотивують навчання (Ю. Бабанський [16], В. Староста [248; 249], Г. І. Щукіна [284]).

Таким чином, у навчальному процесі вправи виступають: 1) джерелом знань, засобом оволодіння знаннями, вміннями та навичками; 2) способом організації й управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів, однією з форм прояву методів навчання; 3) способом стимулювання, мотивації навчання; 4) засобом зв'язку теорії з практикою, контролю за оволодінням навчальним матеріалом.

За характером умінь та навичок, які потрібно виробити у студентів під час продуктивного навчання неорганічної хімії, ми пропонуємо використовувати різні типи вправ (усні, письмові, лабораторні). Їх організація та проведення може бути умовно розподілена на такі етапи: перший – спираючись на раніше засвоєні студентами знання, викладач коротко зупиняється на теоретичній основі завдання; другий – показ педагогом, як варто виконувати ту чи іншу вправу; третій – попереднє відтворення студентами дій із застосування знань на практиці; четвертий – наступна тренувальна діяльність; п'ятий – контрольо-оцінювальний: висновки, узагальнення, оцінка виконаної роботи.

Під час вивчення неорганічної хімії студенти виконують цілий комплекс усних, письмових, лабораторних вправ. Розкриваючи зміст основних наукових понять неорганічної хімії, вільно володіючи сучасною українською хімічною номенклатурою, пояснюючи фізичний зміст теорій, законів хімії та фундаментальних закономірностей будь-яких процесів у природі з т.з. хімії (усні вправи); розв'язуючи розрахункові задачі, вправи на перетворення (письмові вправи); виконуючи експериментальні завдання, вони паралельно оволодівають вміннями переносити знання із неорганічної хімії на розв'язання задач із фізики, інших хімічних дисциплін, агрохімії,



хімічного захисту рослин тощо. Вправи завжди повинні мати свідомий характер: розпочинати їх проведення слід лише після засвоєння студентами програмового матеріалу. Водночас вони мають сприяти подальшому поглибленню знань та розвитку творчих здібностей студентів. Як зазначає П. Лузан, остання умова організації вправ вступає в суперечність із самим поняттям цього методу як багаторазового повторення дій [157]. У зв'язку з цим вправи завжди варто поєднувати з перенесенням знань. І. Харламов наголошує на тому, що вправи мають розвивальний характер лише тоді, коли вони включають творчі завдання, виконання яких вимагає від студентів обдумування, розумової самостійності та пошуку рішень [263].

Під час продуктивного навчання студентів неорганічної хімії на лабораторних та лекційних заняттях, крім впра, ми використовували також метод бесіди – усний виклад навчального матеріалу у вигляді запитань та відповідей. Розрізняють катехізичну, пояснювальну та евристичну бесіди. Сутність бесіди полягає в тому, що викладач шляхом уміло поставлених запитань за навчальним матеріалом теми чи розділу спонукає студентів розмірковувати, аналізувати в певній логічній послідовності факти, явища, предмети та самостійно робити висновки, обґрунтування.

Катехізична бесіда використовується для закріплення в пам'яті студентів точних знань, потрібних для роботи за спеціальністю. Пояснювальна бесіда відрізняється від катехізичної тим, що для відповіді необхідно не тільки знати матеріал, але й, осмислюючи його, вибрати потрібні відомості, розмістити їх у певній логічній послідовності. Для запитань пояснювальної бесіди характерні такі початкові слова: поясніть, чому, для чого, у чому причина, чим відрізняється, від чого залежить та ін.

У ході експерименту на заняттях із неорганічної хімії ми найчастіше використовували евристичну бесіду. Її суть полягає у тому, що в результаті пошуку відповіді на поставлені запитання студенти оволодівають новими знаннями та способами дій. Евристична бесіда починається з евристичного запитання, на яке студенти не знають прямої відповіді. Але передбачається,

що знання, якими студенти вже оволоділи, дозволяють їм за допомогою логічного міркування знайти правильне (оптимальне) рішення. Інакше кажучи, викладач створює дидактичну проблемну ситуацію. Звісно, мета евристичної бесіди не досягається, якщо відповідь на проблемне запитання надійде негайно: потрібно, щоб пошукова мислиннева діяльність охопила усіх студентів. Тому, під час проведення евристичної бесіди ми залучали до неї студентів усієї групи, щоб вона не перетворювалася на наукову суперечку з найбільш активними студентами. Після постановки проблемного запитання ми самі на власний розсуд викликали одного зі студентів. Якщо відповідь була неповна і цей студент не вказав найбільш оптимальне рішення, тоді зверталися до бажаючих відповісти. В окремих випадках бесіда перетворювалася на дискусію.

В сучасних умовах навчання у вищих закладах освіти використання евристичної бесіди є важливим засобом організації групової роботи, розвитку продуктивного мислення студентів, формування пізнавальних потреб та мотивів навчання.

Методи контролю навчальних досягнень студентів (контрольні роботи, програмований контроль), які ми використовували під час продуктивного навчання неорганічної хімії, описано у третьому розділі.

Під час дослідження одним із методів продуктивного навчання неорганічної хімії ми визначили також роботу студентів із навчальною літературою як компонент їх самостійної навчальної діяльності. Адже студенти аграрної вищої школи повинні вміти здобувати потрібну інформацію з різноманітних джерел, які виконують не лише інформаційну функцію, але й розвивальну, мотиваційно-стимулюючу, контролюючу. Тобто самостійність при здобуванні знань є головною особливістю цього методу навчання хімії. Праці вчених [93; 94; 177; 208] та власний педагогічний досвід показали, що на формування вмінь продуктивної роботи з літературними джерелами впливає раціонально відібраний зміст навчальних завдань. Більш детально це питання розкрито в наступному розділі.

До форм та методів продуктивного навчання неорганічної хімії студентів агробіологічних спеціальностей ми також відносимо самостійну роботу. Нині в освіті відбувається переорієнтація процесу навчання у бік самостійності отримання знань та набуття вмінь і навичок. “Нова парадигма освіти самостійну навчальну роботу відносить до однієї з основних форм організації навчального процесу...” [288, с. 86]. Формуванню вмінь та навичок самостійної роботи у майбутніх фахівців приділяється значна увага в основних положеннях Закону України “Про вищу освіту” та Національній доктрині розвитку освіти [219; 220]. За словами Л. Жарової, “...самостійна робота – це такий метод навчання, за допомогою якого учні під керівництвом учителя і за його завданням самостійно вирішують поставлену задачу в спеціально виділений для цього час і виявляють зусилля до самостійної діяльності, що завершується визначеними результатами...” [92, с. 67]. Інші дослідники визначають самостійну роботу як дидактичну форму навчання, яка забезпечує управління навчальною діяльністю за присутності викладача, але без його безпосередньої участі і допомоги [76]. Н. Басова визначає відмінність самостійної роботи від інших видів навчальної діяльності. Вона полягає в тому, що студент самостійно ставить перед собою мету, для досягнення якої обирає завдання та вид роботи [23]. На сьогоднішній день перед нами постає важливе питання формування у студентів самостійного продуктивного, творчого хімічного мислення, яке ми вирішуємо під час упровадження методичної системи продуктивного навчання хімії.

Для активізації самостійної роботи студентів ми організуємо як самостійну дослідницьку діяльність студентів, використовуючи різноманітні завдання, так і застосовуємо різні методи та прийоми для управління їх пізнавальною діяльністю (систематичність проведення самостійних робіт, чергування навчальної і дослідницької робіт).

Під час проведення педагогічного експерименту на заняттях із неорганічної хімії ми застосовували різні форми організації навчання (індивідуальні, групові, аудиторні, позааудиторні) та навчально-пізнавальної

діяльності студентів (лекції, лабораторні заняття, самостійну роботу). Методичні особливості підготовки та проведення лекцій і лабораторних занять, організації позааудиторного навчання описано у другому розділі.

Семинарське заняття як форму організації навчально-пізнавальної діяльності студентів ми не використовували під час викладання дисципліни “Неорганічна хімія” у зв’язку із значним скороченням кількості аудиторних навчальних годин (на вивчення цієї дисципліни для агрономічних спеціальностей відводиться всього 90 годин).

Отже, приходимо до висновку, що на заняттях із неорганічної хімії у вищих навчальних закладах аграрного профілю потрібно застосовувати такі методи та форми організації продуктивного навчання, які сприятимуть підвищенню хімічної освіченості студентів та рівню їх професійної підготовки як майбутніх фахівців агропромислового комплексу, а також формуванню мотивації вивчення ними наступних хімічних дисциплін.

## **Висновки до розділу 1**

Дослідження стану хімічної освіти в аграрній вищій школі виявило, що на сучасному етапі серед пріоритетних напрямків її реформування важливе місце посідають питання оновлення змісту фундаментальної підготовки (на прикладі хімічних дисциплін), запровадження ефективних інноваційних технологій, створення нової системи методичного та інформаційного забезпечення вищої школи. Реалізація цих планів вимагає глибокого реформування не тільки змісту, але й форм та методів підготовки майбутніх фахівців. Глибоке володіння теоретичними знаннями з хімії сприяє усвідомленню перспективних тенденцій та завдань сучасної аграрної вищої школи та хімічної науки загалом, допомагає орієнтуватися у нових концепціях, ідеях, технологіях, озброює студента системою дослідницьких методів. Перспектива системи аграрної вищої освіти та перегляд навчальних програм із хімічних дисциплін обумовлюють необхідність розробки нової

методичної системи навчання неорганічної хімії. Нині значно скорочено кількість годин аудиторних занять із курсу неорганічної хімії. Це також вимагає впровадження нових технологій навчання.

Актуальність проблеми розробки та впровадження методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії студентів агрономічних спеціальностей підтверджують дані констатувального експерименту. Його результати засвідчують, що наявний рівень навчальних досягнень студентів-першокурсників спеціальності “Агрономія”, вчорашніх випускників загальноосвітньої школи, недостатній для успішного засвоєння ними вишівських хімічних дисциплін. Провівши діагностичні зрізи вихідного рівня знань студентів, ми виявили ряд недоліків, найістотнішими серед яких є фрагментарність, невиправдана формалізація хімічних знань, рецептурний характер у багатьох випадках засвоєння навчального матеріалу, відсутність міжпредметних зв'язків хімії з іншими природничими дисциплінами, безсистемність, невміння застосовувати засвоєні знання в нових або нестандартних ситуаціях, невміння порівнювати, аналізувати й узагальнювати. Як результат, у студентів сформована не чітка система знань, а лише сукупність механічно накопиченої інформації з дисципліни. Ми припустили, що впровадження методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії та її включення в реальний навчальний процес аграрного ВНЗ за допомогою методів, що сприяють активізації знань студентів, та форм організації їх навчально-пізнавальної діяльності сприятиме підвищенню рівня їх хімічної підготовки як майбутніх фахівців агропромислового комплексу.

## РОЗДІЛ 2

# МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ СТУДЕНТІВ АГРОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

### 2.1. Структура експериментальної методичної системи

Процес навчання неорганічної хімії в аграрному вищому навчальному закладі ми розглядаємо з позицій системного підходу, оскільки саме такий підхід включає всі елементи методичної системи в цілому. У підручнику І. Прокопенка також знаходимо цьому підтвердження [223]. У наукових дослідженнях В. Афанасьєва зазначається, що будь-яка система проявляє свої властивості в процесі взаємодії з середовищем, виступаючи при цьому провідним елементом взаємодії [15, с. 5].

А. Киверялг пропонує таке визначення поняття “система”: “...система – цілісна сукупність пов’язаних між собою об’єктів...” [140, с. 54]. Крім цього поняття, він вирізняє також “системний аналіз”, під яким розуміє сукупність прийомів і методів для пізнання складних об’єктів – систем, які є складною сукупністю елементів, що взаємодіють між собою. За допомогою системного підходу можна цілісно досліджувати об’єкти, що складаються із багатьох різнорідних елементів. Системний підхід дає можливість оцінити взаємозв’язки між елементами системи та встановити стійкі системні зв’язки, що формують систему [140]. У тлумачному словнику української мови знаходимо таке визначення поняття: “Система – це структура, що становить єдність закономірно розміщених і функціонуючих частин...” [108, с. 368]. У словнику С. Гончаренка подається наступне визначення: “...системний підхід у педагогіці – це напрям спеціальної методології науки, одним із завдань якої є проектування складних за організацією об’єктів як систем. Системний підхід у педагогіці спрямований на розкриття цілісності педагогічних

об'єктів, виявлення в них різноманітних типів і зв'язків та зведення їх у єдину теоретичну картину...“ [74, с. 305]. Розробкою системного підходу у вивченні педагогічних явищ займалися С. Архангельський [13], В. Беспалько [32], Н. Тализіна [254]. Таким чином, виходячи з позицій системного підходу, у процесі нашого дослідження ми визначили такі завдання: розробити структуру методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії, визначивши її основні компоненти; відібрати відповідні методи продуктивного навчання та організаційні форми впровадження методичної системи в реальний навчальний процес вивчення хімії студентами агрономічних спеціальностей аграрних вищих навчальних закладів.

Методичну систему продуктивного навчання неорганічної хімії ми розглядаємо як систему, що складається з чотирьох компонентів: змістового, цільового, мотиваційного та процесуального. Розробка такої системи передбачала, перш за все, обґрунтування нами організації навчального процесу з неорганічної хімії та визначення взаємозв'язку між теоретичною та практичною складовими підготовки майбутніх фахівців з агрономії. Оскільки кожна система характеризується рядом ознак, то і нашу методичну систему проаналізуємо з цієї позиції. Найперша ознака – цілісність системи – полягає у спрямованості кожного її елемента на формування хімічної освіченості студента. Структурність системи визначається взаємозв'язками між її складовими елементами. Ієрархічність методичної системи продуктивного навчання полягає: 1) у підпорядкуванні кожного компонента єдиній меті – формування хімічної освіченості студента, під якою ми розуміємо сукупність знань та вмінь, потрібних для розвитку хімічного мислення студента, яке сприяє розв'язанню творчих завдань; 2) у системній організації кожного складового компонента методичної системи. Взаємозв'язок системи і середовища як одна із ознак – характеризується включенням розробленої нами методичної системи у реальний навчальний процес вивчення неорганічної хімії студентами агрономічних спеціальностей. Схематично методичну систему продуктивного навчання хімії представлено на рис. 2.1.

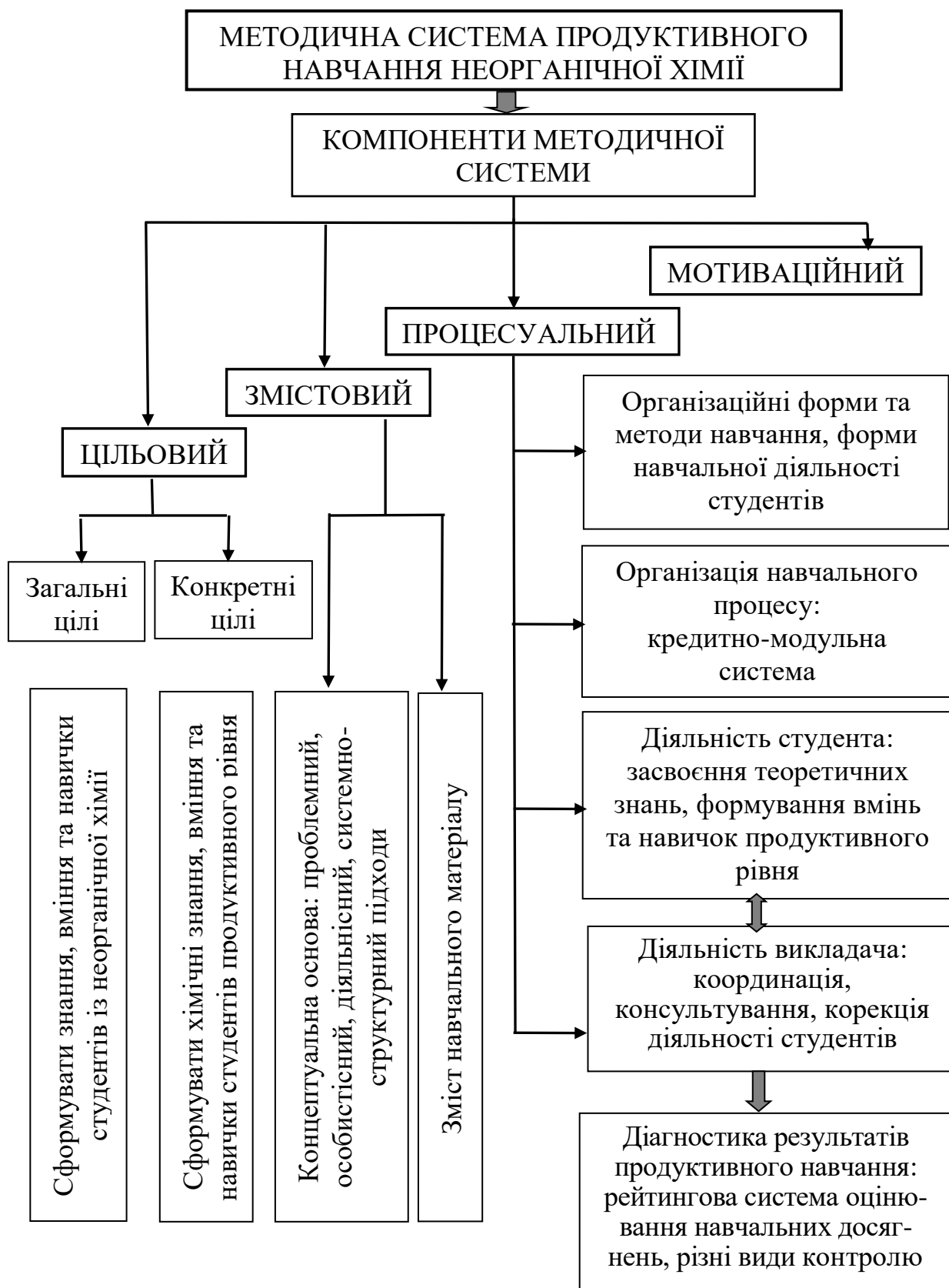


Рис. 2.1. Методична система продуктивного навчання неорганічної хімії.



Охарактеризуємо основні структурні компоненти методичної системи.

Цільовий компонент полягає у забезпеченні реалізації двох взаємопов'язаних завдань – навчання (засвоєння студентами хімічних знань, формування практичних умінь та навичок, розвиток хімічної мови, мислення, творчих здібностей) і виховання (формування світогляду).

Оскільки будь-яка навчально-пізнавальна діяльність стимулюється мотивами, то наступним компонентом експериментальної системи ми визначили мотиваційний. Особливість навчання у вищій школі полягає у свідомому виборі студентами свого майбутнього фаху. Відповідно, для них пріоритетними стають мотиви формування їх як компетентнісних фахівців певної галузі, які можуть конкурувати на ринку праці (мотиви вивчення спеціальних дисциплін). Вивченню ж фундаментальних дисциплін, до яких в аграрних ВНЗ відносять неорганічну хімію, вони відводять другорядну роль. Тому виділення нами мотиваційного компонента передбачає наповнення змісту хімічних дисциплін необхідними відомостями із спеціальних та професійно орієнтованих дисциплін, що формують потреби в знаннях із фундаментальних курсів.

У змістовому компоненті поєднано концептуальну основу, яка ґрунтується на особистісному, діяльнісному та системно-структурному підходах, та зміст навчального матеріалу, який відбирався на основі загальнодидактичних принципів навчання [143; 146; 154; 173; 242]: науковості – відповідність змісту навчання сучасним досягненням хімічної науки в галузі сільськогосподарського виробництва; гуманістичності – вивчення індивідуума як цілісної природної системи хімічних реакцій, особливості перебігу яких визначають вплив різних хімічних речовин, що застосовуються в побуті та медицині. Принцип системності полягає у розвитку системного мислення студентів шляхом дослідження логічного взаємозв'язку між фаховими та хімічними поняттями; прогностичності – полягає у формуванні вмінь студентів встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та передбачати можливі наслідки від застосування хімічних речовин

у конкретних умовах (результат від внесення добрив, використання засобів хімічного захисту рослин). У пояснювальній записці до програми з неорганічної хімії для аграрних вищих закладів освіти [190] зазначено, що студенти в результаті вивчення курсу неорганічної хімії мають знати: основні хімічні закони та концепції; сучасні уявлення про будову атомів хімічних елементів і хімічний зв'язок; основні термодинамічні і кінетичні закономірності хімічних процесів; властивості хімічних елементів та їх сполук, що знаходяться в сільськогосподарських об'єктах, залежно від розташування елементів у періодичній системі Д. Менделєєва. Основні вимоги до вмій студентів із неорганічної хімії наведено у додатку Т. Саме всім цим вимогам і відповідає змістовий компонент експериментальної системи.

Реалізацію поставлених завдань забезпечує процесуальний компонент (методи та форми навчальної діяльності, організація навчального процесу, визначення діяльності викладачів та студентів, діагностика результатів підготовки студентів). Під час розробки експериментальної системи ми, в першу чергу, враховували, що процес навчання передбачає суб'єкт-суб'єктні відносини, тобто розглядали як діяльність викладача, так і діяльність студента. Ефективність розробленої методичної системи перевірялася за допомогою методів діагностики та контролю навчальних досягнень студентів у процесі вивчення курсу “Неорганічної хімії”.

З'ясування структури експериментальної методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії дало можливість розробити змістове наповнення її компонентів на основі використання модульного підходу до організації навчання та рейтингового оцінювання результатів підготовки.

З метою апробації розробленої методичної системи і подальшої перевірки її ефективності було організовано та проведено формувальний експеримент.

## **2.2. Впровадження методичної системи продуктивного навчання хімії на лекційних заняттях**

Хімічні знання та вміння студенти агрономічного факультету набувають під час вивчення багатьох навчальних дисциплін (неорганічної, аналітичної, органічної, фізичної та колоїдної хімії, біохімії, агрохімії та агроекології, ґрунтознавства), але проведені нами дослідження підтвердили положення про необхідність поглиблення, розширення, систематизації та профілізації набутих хімічних знань при вивченні саме початкового фундаментального курсу “Неорганічної хімії”. З позицій системного підходу до навчання ми розробили структуру методичної системи продуктивного навчання хімії, визначили умови її функціонування; відібрали відповідні методи навчання та організаційні форми впровадження розробленої експериментальної системи в реальний навчальний процес вивчення неорганічної хімії студентами агрономічних спеціальностей із урахуванням вимог кредитно-модульної системи навчання.

Відповідно до Закону України “Про вищу освіту”, навчальний процес у вищих навчальних закладах здійснюється за такими формами: навчальні заняття, самостійна робота, практична підготовка, контрольні заходи [101].

Судячи з літературних джерел, на досягнення цілей продуктивного навчання впливають не лише оптимальні способи пізнавальної діяльності студентів, але й їхні особистісні якості, кількісний склад групи, тривалість викладу навчального матеріалу тощо. Нині в аграрній вищій школі однією із провідних форм навчальних занять є лекція [101]. Лекція призначена для того, щоб закласти основи наукових знань, визначити зміст і характер усіх інших видів навчальних занять, зокрема, самостійної роботи студентів. Саме лекційні заняття дозволяють розв’язувати завдання для розвитку мислинневих здібностей студентів, виховання позитивного ставлення до розумової праці, формують уміння проблемного бачення перспектив розвитку наукової галузі, сприяють систематизації знань.

Лекція (від латинського *lectio*, що означає – читання) є провідним методом навчання під час вивчення вишівських дисциплін [13; 61; 157; 279]. За П. Лузаном, “...лекційний метод – логічно витриманий, системно послідовний комплекс методів навчання (пояснення, розповідь, інформаційне повідомлення, ілюстрування, демонстрування тощо), спрямований на реалізацію студентами репродуктивної або продуктивної, творчої навчально-пізнавальної активності...” [157, с. 14]. За його словами, цей метод відрізняється від інших методів навчання такими особливостями: піднесеністю викладу, дикцією, темпом, специфікою відбору та структурування змісту навчального матеріалу тощо [157].

У вищій школі застосовують академічну лекцію – логічний, системно-послідовний, обмежений рамками часу усний виклад певної частини теоретичних основ науки в аудиторії сталого типу слухачів. Лекція, визначаючи напрям, зміст і характер усіх видів навчальних занять, призначена для того, щоб закласти основи наукових знань.

Лекційні заняття вводять студентів у науку, ознайомлюють із методологією досліджень, відкривають шлях до самостійного творчого пошуку, проведення експериментальних наукових досліджень, сприяють систематичному формуванню знань. Саме під час лекцій вирішується головне завдання підготовки майбутніх фахівців – розвиток мислення, пізнавальних здібностей, формування наукового світогляду студентів, наукових переконань, виховання позитивного ставлення до праці, проблемного бачення перспектив розвитку майбутньої професійної діяльності тощо. Як зазначає П. Лузан, “...вдале висвітлення наукових питань лектором, коли положення науки добре ілюструються, доводяться, то навіть традиційні явища і предмети можуть надати “відбиток новизни проблеми і викликати інтерес у студентів...” [156, с. 109].

Лекція має найсучасніший інформаційний характер, завжди оперативно ознайомлює студентів із найсвіжішою науковою інформацією, оскільки її великий потік не встигає відбитися в навчальній літературі. Матеріал лекцій

готується з багатьох джерел – підручників, посібників, монографій, наукових статей, технічних інформаційних ресурсів.

Лекція – основна, незмінна форма організації навчання у вищих закладах освіти, оскільки вона має важливе не тільки навчальне, а й виховне значення. Лекція виховує не тільки своїм змістом, але й засобами особистого спілкування з викладачем – ученим, педагогом.

Під час вивчення хімічних дисциплін для успішного розвитку навчально-пізнавальної діяльності студентів потрібно застосовувати різні типи лекцій. Найбільш широкоживаною в педагогіці є класифікація лекцій за місцем у структурі вивчення дисципліни [157]:

1. Ввідна (вступна) лекція, в якій студентів ознайомлюють з галуззю науки, що має викладатися в курсі навчальної дисципліни.

2. Лекції початку курсу.

3. Лекції основного курсу, в яких подається основний зміст навчального предмета, що вивчається.

4. Заключні лекції, в яких матеріал узагальнюється та повторно систематизується за весь курс.

5. Оглядові лекції, що висвітлюють основні напрямки перспективного розвитку галузі науки, що вивчається.

Наступна класифікація здійснюється за провідним методом [47]:

1) лекція інформаційного повідомлення (інформаційна лекція);

2) лекція-пояснення;

3) пояснювально-ілюстративна (демонстративна) лекція;

4) лекція-розповідь;

5) проблемна, або евристична лекція;

6) лекція із попередньо запланованими помилками;

7) лекція-бесіда;

8) лекція-диспут.

Деякі вчені групують лекції за такою ознакою, як “кількість лекторів” [157]:

- 1) лекція-монолог;
- 2) лекція – вдвох;
- 3) лекція – круглий стіл.

Дані класифікації не заперечують одна одну, а лише доповнюють, систематизують знання про лекцію, допомагають їх вибору залежно від дидактичних цілей.

Оскільки наше дослідження базується на визначенні рівнів навчально-пізнавальної діяльності студентів, то охарактеризуємо лекції з цієї точки зору.

Відтворювальна навчально-пізнавальна діяльність студентів реалізується під час проведення традиційної інформаційної лекції. Така лекція в більшості випадків починається зі вступу, далі відбувається викладення навчального матеріалу (основна частина) і закінчення. В той же час ця структура може змінюватися залежно від змісту навчального матеріалу, завдань і цілей заняття, лекторської майстерності викладача. У вступі формулюються тема і завдання лекції, пропонується також запис плану лекції. Вступ повинен бути коротким, емоційним, виразним, одночасно він повинен ще зацікавити студентів новизною наукової інформації. Якщо лекція є продовженням попередньої теми, то варто узагальнити вже раніше відомий матеріал, показати логічний зв'язок із новою темою.

Виклад основної частини лекції повинен бути точним, логічним, аргументованим, лаконічним. Після викладу наукового питання потрібно підводити підсумки, робити узагальнення. З одного боку, це є елементом закріплення навчального матеріалу, з іншого – допомагає студентам систематизувати науково-технічну інформацію, чітко скласти конспект [47]. Заключна частина лекції підводить підсумок викладеного, мотивує студентів до подальшого пошуку в самостійній роботі.

Наприкінці лекції викладач подає перелік основної і додаткової літератури, пояснює, які питання більш детально будуть розглядатися на семінарських і лабораторно-практичних заняттях. Якщо тема лекції буде

продовжена на наступних заняттях, варто зазначити, що саме вивчатиметься в майбутньому.

Продуктивна та творча навчально-пізнавальна діяльність студентів реалізується під час проведення проблемних лекцій. Проблемна лекція тлумачиться авторами по-різному. Одні вважають, що лекція є проблемною, якщо в ній розкривається зміст наукової проблеми, представлені гіпотези, аналізуються підходи різних наукових шкіл до її вирішення. Інші вчені справедливо стверджують, що лише в результаті реалізації проблемного викладу матеріалу лекція може бути проблемною [53; 55; 279].

Згідно з першим підходом, якщо лекція прочитана майстерно, відповідно до вимог її організації, відбору і структурування змісту навчального матеріалу, то її слід віднести до проблемних. Другий підхід передбачає врахування особливостей і структури продуктивного мислення в пізнавальній діяльності студентів: створення проблемних ситуацій, їх аналіз і виявлення суперечностей, формування проблемних запитань, пошук способів вирішення проблеми шляхом висування гіпотез, вибір і доведення найбільш правильних із них. Урахування цих особливостей та залучення студентів до продуктивної навчально-пізнавальної діяльності за допомогою евристичних прийомів забезпечує проблемний підхід до викладу лекційного матеріалу.

На проблемних лекціях процес пізнання студентів наближається до пошукової дослідницької діяльності [157]. Успішність досягнення цілей проблемної лекції забезпечується її змістом, способом організації спільної діяльності та засобами спілкування лектора з аудиторією.

Під час відбору змісту навчального матеріалу проблемної лекції слід: визначити міру поєднання індуктивної і дедуктивної побудови навчального матеріалу, групу опорних понять для самостійного засвоєння студентами нових понять і способів дій шляхом вирішення навчальних проблем; визначити основні суперечності і сформулювати проблеми; дотримуватися системності в побудові змісту. При цьому логіка навчального предмета повинна відповідати логіці наукового знання, відображати генезис

формування наукового поняття: в змісті повинні бути поняття і спосіб дій досить високого рівня узагальненості. Поєднання прийомів і способів навчання повинно забезпечувати поєднання відтворювального і продуктивного засвоєння матеріалу студентами, стимулювати емоційне ставлення, вольові зусилля і розумовий пошук, збудження інтересу і потреби в пізнавальній діяльності. Важливо вказати, що засоби навчання служать не тільки ілюструванням теоретичних положень, а й “джерелом доведення гіпотез” [157].

Зміст проблемних лекцій повинен відображати найновіші досягнення науки і передової практики. Таким чином, для проблемного викладу відбираються вузлові, найважливіші розділи курсу, що вивчається.

Проблемна лекція будується як діалог викладача зі студентом, предметом якого є зміст навчального матеріалу. Педагогічно доцільно застосовувати не живий, а внутрішній діалог: викладач створює проблемні ситуації через інформаційні та проблемні питання, а сам висвітлює найбільш оптимальні шляхи їх розв’язання. Студенти мимоволі залучаються до пошуку рішень, подумки беруть участь у висуванні гіпотез, доказах чи спростуваннях фактів, порівнюють різні підходи вирішення завдань, фіксують у контексті основні концептуальні положення, найбільш важливі напрямки розв’язку проблем, що вимагають додаткового обговорення на семінарах.

Комунікації зі студентами будуються таким чином, щоб підвести їх до самостійних висновків, зробити їх співучасниками процесу підготовки, пошуку і знаходження розв’язання суперечностей, створених самим же лектором. Цьому сприяє система питань, із якими лектор звертається до аудиторії. Розрізняють інформаційні і проблемні питання. Інформаційні питання застосовуються для актуалізації наявних знань студентів, необхідних для розуміння сутності проблеми і для початку розумової праці з її розв’язання. Вони ніби спрямовані на минулий досвід студента – до тих знань і умінь, якими студенти уже оволоділи. У свою чергу, проблемні



питання вказують на існування дидактичної проблемної ситуації, вони спрямовують пошук невідомих студенту знань, умов чи способів дій. Залежно від того, які функції виконують означені питання в управлінні пізнавальною діяльністю студентів, вони можуть бути інформаційними для одних і проблемними для інших.

На проблемній лекції може бути і відкритий, “живий” діалог лектора з аудиторією на тих її етапах, де він дидактично доцільний. У діалогічному спілкуванні питання лектора сприяють розгортанню мисленнєвої діяльності студентів, якщо [157]:

- в питанні відображається результат попереднього мисленнєвого аналізу умов вирішення проблеми, наголошується на відомому і невідомому, простому і суперечливому завданні тощо;

- вказується на напрямки розв’язання проблеми, невідомі способи вирішення ситуацій;

- питання є засобом залучення студентів до роздумування, розмірковування, творчого пошуку;

- у питанні закладено факти, що привертають увагу студентів, спонукають їх зосередитися саме на суперечливих аспектах явища, процесу;

- у змісті питання висвітлюються умови, аналіз яких сприяє оптимізації рішень ситуації.

Експериментальна робота показала, що проблемні лекції забезпечують підґрунтя для формування продуктивної, творчої навчально-пізнавальної діяльності студентів у системі з іншими організаційними формами навчання.

Досвід показує, що засвоєння знань і вмінь із неорганічної хімії студентами агробіологічних спеціальностей відбувається з великими труднощами, особливо на початкових заняттях, коли у них ще не усунути прогалини зі шкільного курсу хімії та не сформовані початкові уявлення про хімічні явища та процеси. Тому перед нами постало нагальне питання ефективного засвоєння знань студентами на лекціях як базисного підґрунтя

для формування фундаментальних хімічних умінь та навичок, а в подальшому і професійних.

Психолого-педагогічні дослідження свідчать, що процес оволодіння студентами фундаментальними знаннями на лекціях проходить у три взаємопов'язаних етапи.

Репродуктивний етап – етап формування основ понять, їх початкове розуміння та запам'ятовування.

Етап продуктивного відтворення і застосування знань у різних умовах – всебічне відтворення й осмислення основ понять, їх поповнення новими відомостями і формування вмій пов'язувати ці поняття в нову інформацію.

Етап творчого застосування знань – виникнення нових проблем, гіпотез і пошуки їх вирішення.

Протягом тривалого проміжку часу у вищих закладах освіти навчальний процес не виходив за межі першого етапу, де переважають відтворювальні знання студентів. Значно рідше зустрічався другий етап і майже відсутній у навчальному процесі третій етап. Але, власне, на другому та третьому етапах знаходяться основи логічного пізнання, що полягають в активному оволодінні людиною науковими знаннями та розвитку її природних здібностей.

Аналіз досліджень науково-методичних праць [13; 67; 157; 194; 264] дозволив виявити загальні особливості лекцій під час викладання хімічних дисциплін у вищих закладах освіти.

Під час навчання неорганічній хімії ми пропонуємо використовувати як традиційні інформаційні, так і проблемні лекції. Особливість методики інформаційної лекції під час навчання неорганічної хімії детермінована змістом означеної навчальної дисципліни. Це загальнотеоретичні положення загальної та біонеорганічної хімії: сучасні уявлення про будову атома, молекул, природу хімічного зв'язку, хімічну рівновагу, періодичність властивостей елементів, їх сполук, про закономірності перебігу різних типів

хімічних реакцій. Біонеорганічна хімія акумулює знання не лише неорганічної хімії, але й біохімії, молекулярної біології, хімії природних координаційних сполук, хімічної фізики та інших суміжних галузей науки. Ці змістові обставини вимагають певних відмінностей у логіці викладу навчального матеріалу порівняно, наприклад, із такими хімічними дисциплінами, як: “Аналітична хімія”, “Органічна хімія”, “Фізична та колоїдна хімія”, “Агрохімія” тощо [2; 10; 259; 274]. Зокрема, при вивченні 18 біоелементів живої природи домінуючою має бути логічна лінія викладу відповідно до не лише загальних хімічних властивостей, але й з урахуванням біологічних, біохімічних, сільськогосподарських та екологічних аспектів. Вивчення неорганічної хімії відбувається також шляхом засвоєння основних прийомів виконання хімічного експерименту напівмікрометодом.

Наступна особливість методики інформаційної лекції з курсу “Неорганічна хімія” спричинена постійним поповненням галузі хімічної науки новими відкриттями. Виробникам сільськогосподарської продукції повсякчас пропонуються нові хімічні засоби захисту рослин, відповідно – нові способи їх внесення тощо. Тому останні розробки та дослідження враховуються викладачами під час підготовки до лекційного заняття.

Не менш важливо на інформаційній лекції саме з даного навчального курсу враховувати власний досвід студентів. Більшість студентів-першокурсників агрономічного факультету мають достатній рівень знань з хімічних дисциплін, володіють методикою шкільного хімічного експерименту, ознайомлені з деякими хімічними засобами захисту рослин, різноманітними добривами, найпростішими способами їх унесення. Тому у процесі підготовки лекційного матеріалу доцільно виходити з позицій представлення перед студентами новизни тієї чи іншої інформації. І навпаки, слід постійно оцінювати ступінь складності хімічних об’єктів, процесів, явищ для оволодіння пізнавальними можливостями студентів, застосовуючи дидактичну обробку змісту навчального матеріалу. Специфіка змісту курсу така, що нерозуміння студентом якогось окремого блоку інформації робить

неможливим його подальше розуміння. Наприклад, якщо викладач недостатньо зосередив увагу студентів на будові атомів хімічних елементів, на природі хімічного зв'язку, будові молекул, то їм важко буде розібратися у визначенні хімічних властивостей простих та складних речовин, способах їх одержання та застосування. Як саме на лекції оцінювати, наскільки ефективно проходить засвоєння знань? Чи розуміють студенти складний матеріал?

Пізнавальна діяльність студентів активізується, якщо: 1) проводити лекцію-бесіду; 2) включати в лекцію проблемні ситуації, пов'язувати матеріал, який викладається, з профілем майбутньої професії; 3) залучати студентів до формулювання висновків, пропонувати проблемні завдання для самостійної роботи. Під час такої лекції розвиваються ті інтелектуальні та емоційні якості особистості, які забезпечують більш активну і продуктивну самостійну діяльність.

Означені аспекти дозволяють зробити такі висновки:

а) інформаційна лекція під час оволодіння студентами знань із курсу “Неорганічна хімія” має бути обов'язковою, первинною формою теоретичних занять;

б) у системі форм організації навчання інформаційні лекції повинні планомірно замінюватися проблемними лекціями, що переводять навчально-пізнавальну діяльність студентів на вищі, продуктивні рівні. Зупинимося коротко на обґрунтуванні загальних методичних підходів у підготовці та проведенні проблемної лекції.

Різні підходи до визначення проблемного навчання [54; 59; 148; 168; 196], які ми розглянули в попередньому розділі, дозволяють застосовувати на лекційних заняттях із неорганічної хімії різні проблемно-пошукові форми, методи і засоби навчання, які при оптимальному поєднанні з традиційним навчанням забезпечують реалізацію провідних принципів навчання і розвитку пізнавальних умінь студентів. Тобто лекція набуває елементів проблемності. Потреба студента щось зрозуміти на лекції завжди

проявляється у виникненні запитання. Коли відповідь на нього відразу віднайти не можна, то розпочинається активний пошук, “побудова розуміння” [129].

Лекція – це активна, творча форма роботи викладача, у якій одночасно беруть участь і студенти. Як наголошує С. Архангельський, варто привертати увагу аудиторії та утримувати її протягом усієї лекції. Для цього, крім педагогічного покликання і широкого бажання бути добрим лектором, викладачу потрібні: відмінне знання своєї дисципліни, уміле узгодження змісту, логіки й образності предмета викладання, вивчення майстерності кращих лекторів-педагогів [13]. Викладач має прагнути до того, щоб застосування проблемності під час читання лекції здійснювалося шляхом гармонійного внесення проблемних ситуацій у навчальний матеріал. За словами В. Загвязинського, проблемна лекція є мислинневим діалогом лектора з аудиторією, який вводить студента в лабораторію наукової думки, дає радість відкриття [95].

До лекції не тільки викладач, але і студенти повинні старанно готуватися. Як свідчить досвід, непідготовлені студенти не можуть зацікавитися змістом лекції навіть за умови, що вона глибоко продумана на високому науково-методичному рівні та прочитана з емоційною зацікавленістю. Це особливо актуально під час читання проблемних лекцій, оскільки для непідготовленої аудиторії створити проблемну ситуацію неможливо.

Аналіз досліджень дає підстави для визначення найважливіших моментів проведення проблемних лекцій:

1. Наявність проблемних ситуацій.
2. Постановка перед аудиторією проблемних запитань.
3. Участь слухачів у вирішенні проблем на лекції (очевидна активність аудиторії, співпереживання, участь у відповідях на запитання, елементи дискусії).

4. Оформлення кінцевих висновків на основі доказового аналізу різних поглядів при вирішенні проблем, що розглядаються.

На нашу думку, доцільно аналізувати проблемні лекції з погляду переважання на них тих чи інших методів навчання. Залежно від того, які методи навчання на лекції є провідними, ми виділили різні рівні проблемності лекційних занять:

1. Лекція з окремими елементами продуктивних методів навчання.
2. Лекція проблемного викладу.
3. Лекція проблемного засвоєння.
4. Лекція з проблемним підходом.

Лекції з окремими елементами продуктивних методів є найбільш поширеними. Особливістю даного типу лекцій є те, що переважаючими на них залишаються непродуктивні методи навчання: пояснювально-ілюстративний і відтворювальний.

На лекціях проблемного викладу провідним є метод проблемного викладання. Суть роботи на таких лекціях полягає в тому, що лектор формулює матеріал у вигляді проблеми на занятті і сам її вирішує. При цьому можуть розглядатися різні погляди спеціалістів на одне і те ж питання, порівнюватися різні думки. Кожний погляд аргументується і вирішення проблеми ґрунтується на основі аналізу викладачем переконливої достатності цих аргументів. Для обґрунтування того чи іншого положення можуть бути використані експерименти. На таких лекціях викладач не тільки викладає певні встановлені положення науки, але висуває і розглядає перспективні напрями вирішення проблем, які на даний час залишаються відкритими.

Домінуючими методами на лекціях проблемного засвоєння є частково-пошуковий і дослідницький. Діяльність студентів полягає у вирішенні проблем, що ставить перед ними викладач або які виникають за ходом вирішення і формулюються самими студентами. Такі заняття характеризуються високою активністю пошукової діяльності студентів. На

цих лекціях діяльність викладача полягає у створенні проблемних ситуацій, у правильному і чіткому формулюванні проблем, які потрібно вирішити. За допомогою питань відтворювального характеру викладач актуалізує раніше засвоєні знання і вміння, вводить студентів у коло додаткових матеріалів, які можуть використовуватися в процесі пошуку та їх вирішення.

На лекціях із проблемним підходом домінують та рівномірно застосовуються методи проблемного викладання, частково-пошуковий і дослідницький. Це такі лекції проблемного характеру, коли залежно від конкретної мети заняття, змісту навчання, складності тих або інших проблем, підготовленості аудиторії висунуті проблеми вирішуються або самим викладачем, або самостійно студентами чи разом. Так, викладач може починати заняття з висунування і вирішення проблеми, тим самим наступну проблему він формулює, але пропонує її вирішувати вже студентам. В інших випадках він може запропонувати сформулювати проблему самим студентам, а вирішувати її вони можуть разом із викладачем. Інколи буває доцільно, навпаки, починати лекцію з самостійного вирішення студентами проблем, що висунуті наприкінці попередньої лекції. Тобто способи постановки та вирішення проблем на таких лекціях дуже різноманітні, оскільки вони мають ознаки всіх інших розглянутих вище типів лекцій.

На основі вже раніше розроблених підходів до побудови проблемної лекції А. Вербицького [53], В. Вергасова [54], М. Махмутова [169] виділяємо такі складові частини:

1. Проведення вступної частини лекції.
2. Формулювання і пояснення проблемної ситуації.
3. Аналіз проблемних ситуацій. Розподіл проблеми на підпроблеми.
4. Формулювання гіпотез.
5. Вирішення проблемних ситуацій (підпроблем).
6. Підведення підсумків. Узагальнення отриманих результатів.

Проблемному викладу матеріалу сприяють також лекція-дискусія, лекція з використанням елементів мозкової атаки (особливо на етапі

формування нових понять), лекція з програванням конкретних ситуацій, лекція з використанням ТЗН для зворотного зв'язку, лекція-провокація, лекція із запланованими помилками, лекція-візуалізація, лекція “удвох” та ін. [177].

Наведемо послідовність викладу лекційного матеріалу з курсу “Неорганічна хімія”, яка врахована в типовій навчальній програмі [190]:

1. Вступ. Предмет і завдання неорганічної хімії. Основні стехіометричні закони. Роль хімії у сільськогосподарському виробництві.
2. Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули.
3. Періодичний закон та періодична система Д. І. Менделєєва.
4. Хімічний зв'язок та будова молекул.
5. Хімічна кінетика та рівновага.
6. Розчини. Електроліти та реакції у їх розчинах.
7. Гідроліз солей.
8. Окисно-відновні процеси.
9. Координаційні сполуки.
10. Хімія елементів головних та побічних підгруп на прикладі основних біогенних елементів.

Проаналізувавши методику проведення лекційних занять в аграрних ВНЗ, констатуємо, що здебільшого переважають інформаційні лекції, хоча інколи зустрічаються й інформаційні лекції з елементами продуктивних методів навчання. Неможливість використання проблемних лекцій викладачі мотивують низьким рівнем хімічної підготовки студентів зі шкільного курсу. Ми з цим категорично не погоджуємося, адже під час проведення експериментального дослідження на агрономічних факультетах ВНЗ кожного року на початку вивчення курсу ми використовували таку позааудиторну форму організації навчання студентів як факультатив, на якому протягом двох місяців усували прогалини в знаннях студентів.

Під час запровадження експериментальної методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії вищезазначені заняття ми



проводили у формі лекцій із проблемним підходом, адже майже всі теоретичні питання, що розглядалися на них, засвоєні студентами ще в школі. Виняток становили заняття на тему: “Вступ. Предмет і завдання неорганічної хімії. Основні стехіометричні закони. Роль хімії у сільськогосподарському виробництві”. Форма проведення цього заняття – інформаційна лекція. Оскільки дана лекція є вступною, то використання елементів проблемності ми вважаємо недоцільним, хоча навчальний матеріал добре відомий студентам зі шкільного курсу.

Засвоювати навчальний матеріал із тем “Гідроліз” та “Координаційні сполуки” ми пропонуємо під час проведення інформаційних лекцій з елементами проблемності, оскільки ці теми є досить складними та важливими для подальшого вивчення дисципліни. Тему “Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули” студенти вивчають під час лекцій із запланованими помилками. Тему “Періодичний закон та періодична система Д. І. Менделєєва” пропонуємо студентам у вигляді лекції-дискусії. Заняття на теми: “Хімічний зв’язок та будова молекул”, “Хімічна кінетика та рівновага” проводимо у формі інформаційних лекцій, поєднуючи з лекцією-візуалізацією. Теми “Розчини. Електроліти та реакції у їх розчинах” та “Окисно-відновні процеси” доцільно вивчати під час лекцій проблемного засвоєння.

Під час здійснення експерименту ми визначили такі особливості проведення проблемних лекцій: *перша* полягає у побудові всього курсу в такій послідовності, в якій студентам буде потрібний теоретичний матеріал для виконання комплексних індивідуальних завдань, написання рефератів, виконання лабораторних робіт. Ураховується також подальша система роботи студента над іншими курсами хімічних, професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін. Так, під час вивчення теми “Агрохімічні властивості та стан ґрунтів України” спеціальної дисципліни “Агрохімія” студенти використовують знання про радіоактивні елементи, які були засвоєні ними під час вивчення неорганічної хімії.

*Друга* особливість проведення лекцій – підпорядкування викладу теоретичного матеріалу неорганічної хімії логіці розв’язування вправ та розрахункових задач на лабораторних заняттях.

*Третя* особливість полягає в тому, що після викладу кожної теми курсу викладач узагальнює поданий матеріал у вигляді блок-схем при активній допомозі студентів і визначає основні закони та парадигмальні поняття хімії, які в подальшому служать пов’язуючою ланкою між лекцією й лабораторним заняттям (додаток П). Вони допомагають студентам на практичних заняттях не тільки швидко відновити теоретичний матеріал лекції у пам’яті, але й дозволяють, не втрачаючи часу, включатися в продуктивну пошукову діяльність із розв’язування розрахункових задач.

*Четверта* особливість: протягом усієї лекції, при розгляді нового навчального матеріалу, використовуються фундаментально пов’язувальні (парадигмальні) поняття, смисловий стрижень лекції та блок-схеми [45; 177; 278]. Це забезпечує постійний зоровий контакт із теоретичним матеріалом усієї теми.

Фундаментально пов’язувальні поняття у педагогіці визначають як закріплені у пам’яті студентів поняття, за допомогою яких організовується осмислення нової інформації, спрямованої на пошуки та оволодіння новими знаннями під час лекцій з елементами проблемності [45; 227; 274].

Остання, *п’ята*, особливість проведення проблемних лекцій полягає в тому, що безпосередньо перед її початком викладач проводить коротку (5...7 хв.) п’ятихвилинку з вирішення проблеми. Це дозволяє пов’язати теоретичний матеріал розділу курсу, що вивчається, з проблемними ситуаціями, які виникають у реальній діяльності агронома. З експериментальних досліджень на заняттях із дисципліни “Неорганічна хімія” можна зробити висновки про деякі типові помилки викладачів під час проведення ними лекційних занять та дати методичні рекомендації. Після актуалізації теми доцільно подавати основні поняття лекції, поступово розкриваючи їх. Методи активізації навчання повинні поєднуватися з

пояснювально-ілюстративними методами. Запитання проблемного характеру мають завжди готуватися викладачем заздалегідь. Елемент заняття “підготовка студентів” включає актуалізацію теми, налагодження внутрішньо- та міжпредметних зв’язків (активізація знань). Проблемний виклад навчального матеріалу потрібно починати з запитань проблемного характеру 1-го рівня складності, поступово переходячи до 2-го та 3-го рівнів, керуючись таким принципом навчання, як систематичність (додаток Б).

Підсумовуючи результати педагогічного дослідження, ми визначили основні етапи підготовки до проведення проблемної лекції. На першому етапі ми здійснювали аналіз навчально-методичного комплексу з дисципліни (робочі навчальні програми, конспекти лекцій, методичні рекомендації для лабораторно-практичних занять та ін.); на другому етапі перевіряли вже раніше засвоєні студентами знання, вміння та навички (рівні навчальних досягнень студентів на лабораторно-практичних заняттях); на третьому етапі визначали парадигмальні (зв’язувальні) поняття, смисловий стрижень лекції, формулювали проблеми; на четвертому етапі підготовки проблемної лекції ми продумували послідовність взаємозв’язків між проблемними запитаннями і ситуаціями.

Зазначимо, що при підготовці до проведення проблемної лекції важливим є також питання відбору навчальної інформації, що призначається виключно для запам’ятовування студентами. Слід наголосити, що одна й та сама інформація в аудиторії може виголошуватися декілька разів (хімічні властивості речовин та спектр їх застосування). На наш погляд, хибною є думка про те, що на лекції варто розвивати сприймання, самостійне мислення, пізнавальну самостійність та творчі здібності студентів, а не їх пам’ять. Пам’ять включено до будь-якого пізнавального процесу, і лише розвинуті здібності студентів до запам’ятовування можуть забезпечити ґрунтовне і свідоме набуття необхідних професійних знань, умінь та навичок. Тому важливою умовою успішного засвоєння навчальної інформації на лекції є комбінований вплив візуальної та аудіоінформації, оскільки людина

запам'ятовує 15% інформації, отриманої в словесній формі, а 25% – через зорове сприймання. При оптимальному поєднанні цих двох способів передачі інформації одночасно кількість засвоєної інформації зростає до 65% [250]. Через органи зору сприймання відбувається на трьох рівнях: відчуття, сприйняття та уявлення, а через слухову систему – на одному рівні відчуття. Тому при читанні інформація сприймається краще, ніж під час прослуховування. 20% слухової інформації може втратитися, оскільки думки змінюються у 8–10 разів швидше, ніж відбувається мовлення. Існує також безліч відволікаючих факторів, крім того, ще й через кожні 5–10 с мозок “відключається” на долі секунди від сприймання інформації, саме тому потрібно повторювати одну і ту ж інформацію різними способами. Ці положення ми враховували при розробці нашої методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії. На проблемних лекційних заняттях ми одночасно використовували як комп'ютерні слайди, так і роздатковий матеріал у формі методичних рекомендацій.

Слід підкреслити, що за допомогою реалізації проблемної лекції процес пізнання студентів наближається до пошуково-дослідницької діяльності. Успішність досягнення цілей проблемної лекції забезпечується її змістом, методами та засобами спілкування лектора з аудиторією. До цілей проблемної лекції відносять [257]:

- привернення уваги студентів до навчальної теми, формування у них пізнавального інтересу;
- штучне створення пізнавального ускладнення, подолання якого б активізувало розумову діяльність студентів;
- створення ситуації вирішення студентами суперечностей між пізнавальною потребою, що виникла, і неможливістю її задоволення за допомогою наявного запасу знань;
- допомогу студентам усвідомити проблему і накреслити шляхи виходу із ситуації, що виникла;

- оволодіння студентами теоретичними знаннями, розвиток їх мислення та формування професійної мотивації майбутнього фахівця.

Отже, ми розглянули лекції як одну із форм навчальної діяльності студентів агрономічних спеціальностей аграрних вищих навчальних закладів. Лабораторні заняття та самостійну роботу студентів як організаційні форми навчання неорганічної хімії під час запровадження розробленої нами експериментальної методичної системи розглянемо в наступному підрозділі.

### **2.3. Особливості організації та проведення лабораторних занять під час продуктивного навчання неорганічної хімії**

Підвищити інтелектуальний рівень та професійну спрямованість при підготовці студентів-агрономів із фундаментальних дисциплін можна за допомогою лабораторного заняття. Незважаючи на специфіку неорганічної хімії як науки, під час використання цього методу потрібно дотримуватися наступної ідеї – формувати фахівця, в якого всі засвоєні ним знання, набуті вміння та навички взаємопов'язані та доповнюють один одного. Тому під час проведення лабораторних занять із неорганічної хімії ми в першу чергу звертали особливу увагу на реалізацію міжпредметних зв'язків, що передбачало зв'язок не лише між змістом навчального матеріалу, але й між методами навчання та формами навчальних робіт студентів, набутими ними вміннями та навичками. Так, під час лабораторних занять із неорганічної хімії у студентів формуються такі вміння та навички, які в подальшому поглиблюються при вивченні аналітичної хімії та використовуються ними під час проведення досліджень із хімічного аналізу живих об'єктів на заняттях із агрохімії, ґрунтознавства та хімічного захисту рослин (ідентифікація хімічних речовин, аналіз мінеральних добрив, ґрунту та рослинного матеріалу) (додаток Т).

На сьогоднішній день хімічні лабораторії мають достатню навчально-матеріальну базу, яка дає можливість студентам поглиблювати та наочно

вивчати механізм застосування теоретичних знань, виробляти практичні хімічні вміння та навички. Під час виконання лабораторних робіт на таких заняттях відбувається не лише закріплення знань, але й формування практичних, інтелектуальних, пізнавально-дослідницьких умінь і навичок та розвиток продуктивного, творчого мислення студентів.

На лабораторних заняттях із неорганічної хімії домінує дослідницький аспект із орієнтацією на майбутню наукову діяльність агронома. Виходячи з даної ідеї, нами були сформульовані наступні дидактичні принципи до лабораторних занять: планування та проведення лабораторних занять потрібно здійснювати з урахуванням поглиблення знань студентів із хімії та їх взаємозв'язку з практичною діяльністю агронома; необхідність чіткого формулювання мети лабораторного заняття, що надає можливість студенту самостійно отримати конкретний результат, який сприяє формуванню активного пізнавального інтересу.

Ефективність використання лабораторних занять залежить також від теоретичної підготовки студента. Тому на початку заняття доцільно проводити діагностику оцінки такої підготовки студентів до кожного із занять. Для цього ми використовували різні дидактичні прийоми: усне опитування (фронтальне та індивідуальне), “мозковий штурм”, програмований контроль знань, ігрові елементи (розгадування кросвордів, ребусів, словограм). Хоча методичні прийоми різні, але всі вони були спрямовані на активізацію знань студентів, визначення смислового стрижня заняття та парадигмальних понять. Саме на їх основі відбувається не лише формування та засвоєння нових знань, але й уточнення, розширення і закріплення вже раніше набутих знань, умінь та навичок.

Лабораторна робота є сполучним елементом між теорією і практичною діяльністю студента – майбутнього фахівця [132]. Нині перед викладачами постає важлива проблема оптимального вибору форм та прийомів проведення лабораторних занять, оскільки їх існує досить велика кількість. Вибір залежить від ряду факторів: дисципліни, яка вивчається, цілей заняття,

рівня підготовки аудиторії та ін. У своєму дослідженні перевагу надаємо методам активізації навчання (активного навчання), методам продуктивного навчання та інформаційним технологіям.

На лабораторних заняттях здійснюється інтеграція теоретико-методологічних знань, практичних умінь та навичок студентів у процесі діяльності навчально-дослідницького характеру. Зіткнення теорії і досвіду, що здійснюється в навчальній лабораторії, активізує пізнавальну діяльність студентів, додає конкретного характеру знанням, отриманим на лекціях і під час самостійної роботи. Навчання в лабораторіях вимагає від студента творчої ініціативи, самостійності, глибокого знання і розуміння навчального матеріалу.

Лабораторні заняття активізують роботу студентів із дисципліни, що вивчається. Загальновідомо, що найінтенсивніша і ритмічна робота протягом семестру проводиться студентами з тих дисциплін, з яких передбачені лабораторні заняття.

Завдяки лабораторним заняттям студенти краще засвоюють програмовий матеріал, оскільки в процесі виконання лабораторних робіт багато розрахунків і формул, які здаються незрозумілими, стають цілком конкретними: при цьому виявляється безліч таких деталей, про які студенти раніше не мали ніякого уявлення, а тим часом вони сприяють з'ясуванню складних питань науки. Отже, поєднання теорії і досвіду в лабораторних умовах, не тільки сприяє засвоєнню навчального матеріалу, але і певним чином розвиває мислення, додаючи йому активного характеру. У більшості лабораторних робіт студентам надається можливість спільно відкривати істини науки, що сприятливо позначається на розвитку пізнавального інтересу.

Головний напрям удосконалення лабораторних робіт у вищій професійній школі визначається потребою створення цілої системи занять, що забезпечує формування в стінах ВНЗ фахівця, який володіє дослідницьким апаратом у відповідній практичній сфері. Це означає, що,

крім практичного засвоєння матеріалу студентами, такі заняття розвивають їх творчу ініціативу, активізують пізнавальну діяльність, формують стійкі професійні інтереси. Лабораторні заняття з різних навчальних дисциплін мають різне призначення і характер. Особливості їх постановки стосовно кожної навчальної дисципліни можуть бути враховані тільки при розробці методик навчання відповідних дисциплін, методик керівництва лабораторними заняттями. Нині можливо і доцільно зробити спробу виявити тільки найзагальніші, найпоширеніші особливості лабораторних занять із неорганічної хімії.

Велике значення має правильна організація лабораторних занять, причому успіх справи нерідко залежить від системи організації, сталих вимог і позитивних навчальних традицій, які звичайно присутні на лабораторних заняттях. Сама атмосфера занять повинна організаційно впливати на студентів і викликати у них бажання творчо працювати.

Психологічно дуже важливо створити для студентів і такі умови, в яких абсолютно немає місця турботі і тривозі за можливі невдачі експериментування. В лабораторії завжди повинен діяти здоровий стимул, підтримуваний керівником занять, який би безперервно спрямовував студентів на пошуки шляхів вирішення поставленого завдання. Студента завжди повинна супроводжувати впевненість в успішному виконанні роботи, підкріплювана його власною ініціативою, бажанням творчо працювати, винахідливістю і кмітливістю у поєднанні з ґрунтовною попередньою теоретичною підготовкою.

Лабораторні роботи з неорганічної хімії можуть виконуватися після проходження всього теоретичного курсу або одночасно з його вивченням. Організаційно вони можуть бути формальними (коли всі студенти виконують одну і ту ж роботу) або груповими (коли студенти розділені на невеликі групи з 2–5 чоловік, виконуючи різні роботи). Для вибору методу й організаційних форм проведення лабораторних робіт слід провести всебічний



аналіз здібностей студентів з урахуванням конкретних можливостей даного навчального закладу.

Лабораторію потрібно постійно розвивати. Розвиток її навчальної матеріальної бази можна вести за двома напрямками: купувати устаткування, яке випускається промисловістю; розробляти і виготовляти окреме обладнання своїми силами. При цьому другий напрям вирішує не тільки завдання поповнення навчальної матеріально-технічної бази, але і є добрим об'єктом для експериментальної науково-дослідної роботи студентів. Беручи участь у розробці лабораторного обладнання, студенти розвивають технічне мислення, набувають раціоналізаторських і винахідницьких навичок; із підвищеною відповідальністю ставляться до виконання проектних робіт, оскільки за конструкторською документацією студенти самі ж виготовляють деталі і доводять устаткування до робочого стану. Таким чином, студенти беруть участь у повному циклі створення виробу (від ідеї до його повного завершення і монтування на робочому місці) в навчальній лабораторії.

Лабораторні роботи потрібно постійно удосконалювати і модернізувати, а іноді і замінювати новими, більш корисними, цікавими та сучасними. Введення нових лабораторних робіт, модернізація старого обладнання, методик проведення занять у лабораторії, успіхи і невдачі студентів на лабораторних заняттях повинні обговорюватися на засіданнях кафедри.

Під час запровадження експериментальної методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії ми умовно виділили:

- ознайомлювальні лабораторні роботи;
- експериментальні лабораторні роботи;
- проблемно-пошукові лабораторні роботи.

Ефективне засвоєння студентами змісту навчального курсу якраз і залежить від організації таких робіт. Оскільки студенти можуть помітно відрізнитися один від одного рівнем свого інтелектуального розвитку та здібностями до творчого мислення, то такі форми організації занять покликані забезпечити у них високий рівень інтелектуального розвитку.

Форми навчання розвиваються лише в тому випадку, якщо дозволяють студенту піднятися на більш високий рівень у своєму інтелектуальному розвитку. В зв'язку з цим на ознайомлювальних лабораторних роботах ми використовували систему багатоваріантних завдань, за якою більш здібним студентам видавали складніші завдання, а менш здібним – простіші. Однак така система виявилася недостатньо ефективною, тому що студенти, отримуючи завдання, які відповідали рівню їх знань, не могли піднятися на сходинку вище в своєму інтелектуальному розвитку.

Під час дослідження ми визначили, що доцільніше давати студентам завдання, дещо перевищуючи актуальний рівень їх інтелектуального розвитку. Для вирішення таких завдань студентам необхідна була допомога з боку викладача. Допомога з нашого боку полягала у поясненні деяких положень умови задач або в постановці навідних питань, які спрямовували хід думки студента в потрібне русло. Такий підхід до проведення лабораторних робіт ми реалізовували через групову форму навчання, за якої навчальна група поділялася на три підгрупи з урахуванням рівня знань та інтелектуального розвитку студентів. У першу підгрупу були об'єднані студенти зі знаннями продуктивного рівня, у другу – зі знаннями рівня стандартних ситуацій, у третю – з репродуктивним рівнем знань.

Запропоновані підходи організації лабораторно-практичних занять відповідають запровадженій у вищу професійну школу багаторівневій системі, за якою виділяють традиційні лабораторні роботи, що виконуються з даної дисципліни строго відповідно до робочої програми курсу на навчальному обладнанні, спеціально призначеному для цієї мети, та навчально-дослідницькі роботи, мета яких – навчити студентів самостійно проводити експериментальні дослідження.

Експериментальні та проблемно-пошукові лабораторні роботи ми проводили на декількох заняттях і оцінювали їх за сукупністю всіх етапів виконання.

Оцінка якості лабораторних занять здійснювалася за кредитно-модульною системою. На першому лабораторному занятті ми видавали студентам вихідні дані для виконання комплексних завдань згідно з проведеним діагностичним тестовим контролем вихідного рівня знань, умінь та навичок. Зазначимо, що найкращою формою постановки завдання став бланк – комплексне завдання з курсу. З погляду активізації діяльності бланк служить для студентів своєрідним переконливим психологічним підтвердженням реальності повідомлення лектора про зв'язок набутих практичних навичок у цьому семестрі з наступними курсами як хімічних, так і спеціальних дисциплін, тобто є додатковим стимулом пізнавальної активності студентів (додаток Б).

На початку лабораторних занять ще раз згадуються нові поняття, засвоєні на лекції, які пов'язуються з близькими до них поняттями, що вже закріпилися в пам'яті. Інтегруючись із раніше усвідомленими знаннями, певною мірою вони теж закріплюються в пам'яті й уже можуть використовуватись у розумовій діяльності. Закріплення інформації відбувається в більш досконалішій формі, якщо нова інформація інтегрується з поняттями, які вже є в пам'яті. Чим краще ці поняття закріплені в пам'яті, тим досконаліше і ґрунтовніше відбувається осмислення і запам'ятовування нової інформації. Не просте пов'язування знань, а саме їх інтегрування з раніше відомими знаннями сприяє більш ґрунтовному і якісному засвоєнню нового матеріалу. Інтегруючим поняттям може бути таке поняття, яке добре закріплене в пам'яті студента. Воно сприяє зосередженості у сприйманні нових знань, кращому їх осмисленню і запам'ятовуванню.

Використання інтегруючого поняття при розв'язанні проблемних ситуацій створює надійний ґрунт посильності для студентів. Якщо такого загального поняття, яке б можна було використати як парадигмальне, немає в пам'яті студентів у готовому вигляді, то його потрібно сформулювати з самого початку заняття. Домінантно-інтегруюче поняття – це поняття, яке несе в собі основи теорії, на базі якої будується проблема, що розглядається, і

яке не просто лягає на “фундамент” набутих знань, а набуває рис переважаючого характеру в розв’язанні взаємопов’язаних проблемних ситуацій.

В умовах скорочення кількості годин на вивчення навчального предмета під час упровадження експериментальної методичної системи одним із найперших перед нами постало завдання відбору та структурування змісту навчального матеріалу відповідно до навчального плану. Тому, крім інтегруючих понять, на лабораторних заняттях із неорганічної хімії ми використовували також структурування навчального матеріалу. Накопичений науковий потенціал у дидактиці дозволяє виконати цю процедуру на основі виділення в ньому сукупності теорій, а в кожній теорії – чітких за назвою і змістом її елементів (ідей, понять, законів, принципів і правил). Це єдина можливість створення дидактично надійної, логічної і гносеологічно обґрунтованої конструкції, орієнтованої на розвиток пізнавальної діяльності студентів. “...Описовий матеріал не вимагає доведень, він сприймається як цілком очевидний; пояснювальний матеріал обов’язково вимагає доведень (логічних, математичних тощо); настановчий матеріал – вказує на те, що треба робити, щоб одержати потрібний результат; узагальнюючий матеріал – з’єднує поняття, закони й правила в одне ціле – це червона нитка, що проходить через усю теорію...” [131, с. 16–17].

Одним із способів представлення і структурування матеріалу є метод смислових структур.

Побудова смислових структур одного розділу, теми починається з виділення в них усіх хімічних, фізичних, математичних та інших понять, які потім розміщуються на рівнях узагальнення: на нижньому – поняття, засвоєні раніше (в попередньому розділі чи темі, іншому підручнику чи в іншій дисципліні), або ті, які вперше наводяться в даному розділі; на наступному – поняття, які включають у себе розміщені нижче, і т. д. до вершини структури, в якій міститься поняття, зміст якого вивчається в даному розділі.

Для одного розділу (теми) можна скласти кілька структур, їх кількість визначається числом понять, що вивчаються. Наприклад, при вивченні теми “Швидкість хімічної реакції” в ній використовуються поняття: речовина, одиниця часу, молярна концентрація, кількість речовини, одиниці об’єму, гомогенне та гетерогенне середовище, взаємодія між розчинами, газами, твердими і рідкими, твердими і газоподібними, рідкими і газоподібними речовинами, гомогенні і гетерогенні хімічні реакції, їх швидкості, зміна концентрації, тривалість перебігу хімічної реакції. У підручниках наведено опис дослідів, які демонструють різну тривалість перебігу хімічних реакцій, залежність швидкості гетерогенної реакції від площі зіткнення реагуючих речовин.

Поняття швидкості хімічної реакції базується на різній тривалості перебігу гомогенних та гетерогенних хімічних реакцій. Із цієї точки зору можна виділити три типи реакцій – миттєві, швидкі і повільні, які представлені у вигляді смислових структур (рис. 2.2, 2.3). На них відображено смислові структури дослідів, які демонструють перебіг миттєвої, швидкої та повільної реакцій. Крім того, смислові структури дозволяють визначити один із факторів, який формує поняття, що вивчається в даній темі, – швидкість хімічної реакції залежить від природи реагуючих речовин. Корисно вводити на лабораторних заняттях елементи самостійної роботи з допомогою смислових структур. Студенти можуть самостійно ознайомитися із залежністю швидкості гетерогенної реакції від площі поверхні розділу реагуючих речовин.

Дослід. Опустіть в одну пробірку гранулу цинку, а в іншу – порошок цинку такої ж маси. Налийте в обидві пробірки 2 мл розчину хлоридної кислоти ( $\omega(\text{HCl}) = 30\%$ ).

Спостерігаючи за реакціями в обох пробірках, зробіть висновок, за яких умов реакція відбувається швидше.

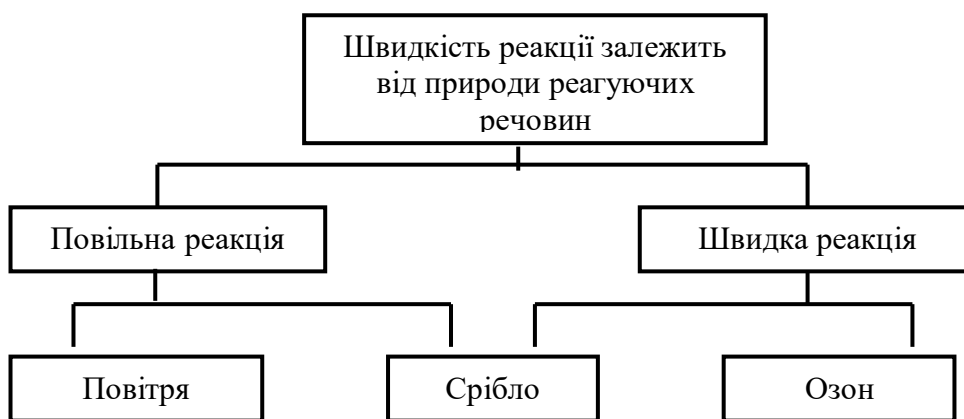


Рис. 2.2. Семантична структура дослідження "Окиснення срібла на повітрі та в присутності озону".

Із дослідження студенти роблять висновок про те, що чим більша площа поверхні стикання реагуючих речовин, тим вища швидкість хімічної реакції.

Завдання. Впишіть у вільні клітинки структури дослідження відповідні вирази (повільна реакція, швидка реакція), що відповідають вашим висновкам.

Дослідження, представлені у вигляді семантичних структур, розподіляються разом із поняттями за рівнями узагальнення. Ми застосовували метод семантичних структур у межах модульного навчання. Робота студентів із семантичними структурами відбувалася протягом усього часу вивчення тем кожного модуля.



Рис. 2.3. Семантична структура дослідження "Взаємодія хлоридної кислоти із цинком (порошок, у гранулах)".

Такі структури можна використовувати як під час викладання матеріалу на лекціях, так і на практичних заняттях. Лекційний матеріал, представлений у вигляді структур, роздається кожному студенту на початку заняття. Використання смислових структур дозволяє структурувати зміст навчального матеріалу, а також формувати у студентів уявлення про структурний зміст понять та вміння встановлювати зв'язки між поняттями у кожній темі модуля.

Таким чином, використання на лабораторних заняттях смислових структур сприяє розвитку самостійності студентів, які стверджують, що при такому навчанні полегшується сприймання ними складного матеріалу і систематизуються знання.

На лабораторних заняттях зазвичай використовують фронтальний спосіб проведення заняття, де всі студенти працюють над однією темою. Спосіб складання завдань впливає на діяльність студента. При складанні методичних розробок до проведення лабораторних робіт потрібно передбачити варіативність способів вирішення і об'єктів дослідження. Використання різнорівневих, нестандартних і творчих завдань на доповнення до типових розвиває пізнавальні здібності, творчу активність студентів.

При виконанні кожної лабораторної роботи обговорюється система оцінювання в балах, тому дуже важливий процес поетапного виконання лабораторної роботи.

Нині докорінні зміни у сільському господарстві породжують і нові вимоги до спеціаліста-аграрника. Він повинен бути технологом своєї галузі виробництва, професійно володіти технологічними прийомами, на базі економічних технологій забезпечити зростання виробництва продукції. Тому майбутніх фахівців, а нині студентів, потрібно навчати не окремих дисциплін, а спеціальності в цілому. Цьому сприяє використання на лабораторних заняттях із неорганічної хімії проблемних ситуацій, що мають безпосереднє відношення до майбутньої спеціальності.

Наприклад, проблемна ситуація вибору, яку студенти вирішують під час вивчення тем “Гідроліз солей”, “Загальні властивості металів”:

1. Із солей:  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  сформувати дві умовні поживні суміші для гідропоніки із слабокислою та нейтральною реакцією середовища. Використовуючи довідкові дані, підібрати індикатор для визначення реакції середовища розчинів цих сумішей.

2. Враховуючи хімічні властивості металів, вибрати посуд (алюмінієвий, залізний, мідний, оцинкований, луджений – покритий шаром олова) для приготування та зберігання розчину:

а) гашеного вапна; б) мідного купоросу; в) розведеної і концентрованої сульфатної та нітратної кислот.

Проблемний метод організації навчання виступає в навчальному процесі аграрного вищого навчального закладу як один із засобів активізації навчальної діяльності студентів. В основі проблемного методу – створення і вирішення проблемних ситуацій, які виникають під час навчання. Проблемне навчання активізує самостійну пізнавальну діяльність студентів за допомогою постановки проблемних питань, проблемних пізнавальних завдань і навчальних завдань дослідницького характеру, розвиває розумові здібності, стимулює продуктивну, творчу діяльність. Під час проблемного навчання формується діяльність студентів, коли вони спрямовані на пошук доказового вирішення проблем, що постають перед ними в спеціально створеній ситуації, де спосіб вирішення, обґрунтування не є очевидним. Така організація навчального процесу викликає напругу інтелектуальних сил студента і характеризується проблемною ситуацією [163; 207]. Використання проблемного навчання забезпечує реалізацію таких найважливіших завдань, які висувуються перед студентами: глибоке засвоєння знань на основі їх творчого застосування; оволодіння методами пізнання і наукового мислення; оволодіння досвідом, операціями творчої діяльності. Проблемне навчання стимулює розвиток критичного та реального ставлення до дійсності, формує



здатність людини приймати своєчасні рішення в нестандартних ситуаціях [163]. Поняття “проблемне навчання” розглядають із різних позицій. Одні вчені розглядають його як принцип дидактики [112; 136; 148; 166], інші – як метод навчання [57], як один із нових типів навчання [5] або як психолого-педагогічну систему в організації навчально-пізнавального процесу [262]. Ми вважаємо, що кожна позиція характеризує це поняття, яке має практичне значення лише за гармонійного поєднання цих характеристик.

Необхідною умовою організації проблемного навчання є створення проблемної ситуації та формулювання проблеми. А. Матюшкін акцентує увагу на тому, що майже кожне питання, майже кожне завдання може виступати як навчальна проблема, треба тільки, щоб у попередніх знаннях студента не було готової відповіді на поставлене запитання, щоб розв’язування завдання давало йому нові знання [166].

Поняття “проблемна ситуація” було і залишається визначальним у теорії і практиці проблемного навчання, але у психолого-педагогічній літературі до цього часу не склалося єдиного визначення проблемної ситуації. Ми розглядаємо проблемну ситуацію як ситуацію ускладнення, в основі якої є пізнавальні суперечності, що виникають у студента тоді, коли він не може пояснити новий факт за допомогою наявних знань або виконати навчальну дію знайомими способами і повинен знайти нові способи дії [274].

Детально типологія проблемних ситуацій розглянута Т. Кудрявцевим [136]:

1. Проблемна ситуація створюється тоді, коли виявляється невідповідність між наявними системами знань у студентів і новими вимогами, які виникають у перебігу розв’язування нових навчальних завдань. При цьому суперечність виникає, по-перше, між старими, вже засвоєними знаннями студентів і новими фактами, що виявляються під час розв’язання завдань; по-друге, між одними і тими ж за характером знаннями, але більш низького і більш високого рівнів; по-третє, між науковими знаннями і знаннями донауковими, життєвими, практичними.

2. Можливість створення проблемних ситуацій забезпечується і тим, що студенти постають перед різноманітністю вибору із системи наявних знань тієї єдиної необхідної системи, застосування якої тільки і може забезпечити правильне розв'язання запропонованого проблемного завдання. Сюди також належать численні ситуації практичного, виробничого характеру, ефективність розв'язування яких залежить від правильного і повного вибору даних і актуалізації необхідних знань.

3. Під час навчання проблемні ситуації часто виникають тоді, коли студенти стикаються з новими практичними умовами застосування вже наявних знань, коли має місце пошук шляхів використання знань на практиці, їх застосування в змінених (порівняно з навчанням) умовах.

4. Проблемні ситуації виникають у тому разі, коли є суперечність між теоретично можливим шляхом вирішення завдання і практичною недоцільністю вибраного способу.

Однак під час експериментального навчання ми визначили також специфічні умови створення проблемних ситуацій під час вивчення неорганічної хімії:

1. Створення проблемної ситуації забезпечується тим, що є суттєві відмінності між хімічними властивостями елементів, які знаходяться поряд у періодичній системі.

2. Дискретність подання навчального матеріалу створює умови студенту для додумування і пошуку місця елемента, його хімічних властивостей у тій чи іншій речовині.

Під час запровадження експериментальної методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії елементи проблемності ми використовували також для закріплення матеріалу, наприклад, порівнянням і протиставленням об'єкта вивчення з відомими даними, систематизацією, поглибленням і удосконаленням знань, використанням знань на практиці.

Наприклад, при вивченні теми "Окисно-відновні процеси" студентам пропонується вибрати із запропонованих речовин  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KJ}$ ,

$\text{FeSO}_4$  окисники, відновники і скласти рівняння можливих між ними реакцій. Або на занятті з теми: “Елементи підгрупи Мангану” студенти отримують завдання: на основі електронної будови Мангану вказати всі можливі ступені його окиснення, скласти формули відповідних оксидів та гідроксидів, зробити висновок про їх кислотно-основні та окисно-відновні властивості.

У методичній літературі з хімії знаходимо також підтвердження важливості навчати учнів і студентів прийомів дослідницької діяльності для їх успішної участі у формуванні, розробці та вирішенні проблем [104; 266]. Застосовуючи окремі методи (теоретичний аналіз, формулювання гіпотез, експериментальна перевірка), вони формують необхідні дослідницькі вміння для творчої діяльності. Хімічний експеримент при цьому виконує важливу роль як засіб перевірки правильності гіпотез, теоретичних дискусій та для формулювання проблем. У літературі зазвичай описано чотири види експерименту (демонстраційний, лабораторні досліди, практичні заняття, тематичні практикуми). Крім вищезазначених, виділяють ще проблемний експеримент.

Проблемний експеримент – це така форма застосування хімічного експерименту в навчанні, яка дає можливість створити й організувати проблемну ситуацію, спонукаючи студентів до пошуку наслідків досліджуваного явища [251].

Коли проводиться нестандартний, оригінальний або експеримент із неочікуваними результатами, то він своїм змістом або незвичайним спрямуванням відразу створює проблемну ситуацію. Після усвідомлення проблеми студенти мимовільно залучаються до пошукової діяльності, яка вимагає від них нового, оригінального підходу або невідомого їм раніше вирішення проблеми. Пошукова розумова діяльність студентів при цьому може бути різною: аналіз фактів, формулювання гіпотез, співставлення нових даних із відомими теоріями, узагальнення, отримання нових знань. Подальші дослідження, до яких спонукає проблемний експеримент, можуть мати різний характер – теоретичний пошук або дослідницький експеримент.

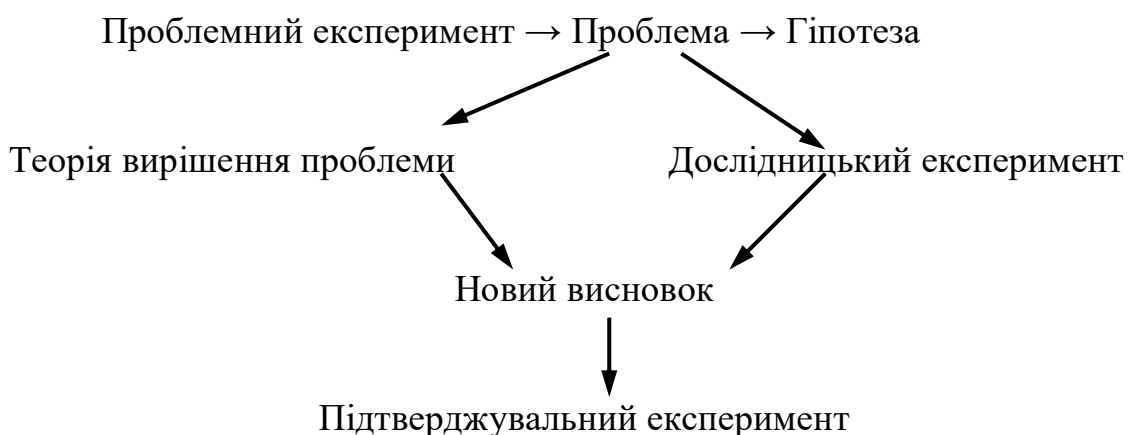
Звідси проблемний і дослідницький експеримент – поняття різні. Проблемний експеримент висуває проблему в процесі навчання (шляхом вирішення суперечностей, введення елементів невідповідності та спонтанності), а дослідницький експеримент спрямований на її розв’язання. Хоча дослідницький експеримент теж може привести до виникнення проблемних ситуацій, а вони, в свою чергу, потребують проведення нових або додаткових досліджень. Щоб студенти провели якесь дослідження, їм пропонується проблемне завдання (завдання формулюється, виходячи як із теоретичного матеріалу, так і з проблемного експерименту).

Проблемний експеримент як самостійну форму хімічного експерименту пропонуємо використовувати на різних етапах процесу навчання: при вивченні нового матеріалу, поглибленні, узагальненні, закріпленні або контролі знань, умінь та навичок.

Систематичне використання проблемних експериментів у навчанні при доцільному їх поєднанні з традиційними експериментальними дослідженнями буде сприяти розвитку продуктивної пізнавальної діяльності студентів. Такі результати ми одержали завдяки тому, що за відсутності інструкції та за мінімальної участі викладача студенти проявляють свої продуктивні, творчі здібності та самостійність повною мірою.

За систематичного використання проблемного експерименту на лабораторних заняттях зростає значення індивідуальної роботи студентів, тобто вирішуються деякі питання індивідуалізації процесу навчання.

Наведемо схему проблемного хімічного експерименту:



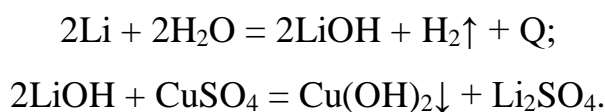
Розглянемо застосування даної схеми до проблемного експерименту з теми лабораторного заняття “Хімічні властивості представників металів (мікроелементів) головних та побічних підгруп” на прикладі взаємодії лужного металу літію із розчином купрум(II) сульфату. Проведення цього досліду дає можливість встановити виділення під час реакції водню та випадання осаду чорного кольору, купрум(II) оксиду, за гіпотезою студентів.

На дошці попередньо робиться запис для характеристики даного досліду:  $\text{Li} + \text{CuSO}_4 \text{ розчин} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \text{CuO}\downarrow$  (проблемний експеримент).

Даний результат вступає в суперечність із уявленнями студентів про взаємодію металів із розчинами солей і, відповідно, породжує проблему.

Для її вирішення висувається гіпотеза про можливість перебігу реакції активного металу з водою в розчині цієї солі (гіпотеза).

Для обґрунтування гіпотези наводяться реакції взаємодії літію з водою та взаємодії утвореного луку із розчином солі купруму – це теоретичні дані (теорія вирішення проблеми):



Але залишається невирішеним питання одержання купрум(II) оксиду.

Щоб допомогти студентам розібратися в результатах проблемного експерименту, пропонуємо їм додатково провести спостереження за процесом взаємодії літію з розчинами солей інших металів – Магнію, Феруму, Ніколу (дослідницький експеримент). У всіх цих дослідах відбувається виділення водню та випадання осадів гідроксидів відповідних металів. Ці досліди наочно переконують студентів у тому, що при взаємодії активного лужного металу з розчинами солей не відбувається витіснення менш активного металу (шкільний курс хімії), а утворюються нерозчинні гідроксиди.

Пояснюючи досліди і складаючи рівняння реакцій, студенти повинні враховувати, що лужні метали активно взаємодіють із водою, утворюючи гідроксид та водень. Ця реакція екзотермічна і супроводжується виділенням

великої кількості тепла. Потім луг реагує з розчином відповідної солі й утворюється нерозчинний у воді гідроксид:

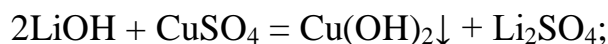


Отримані експериментальні дані та їх теоретичне обґрунтування дозволяють продовжити вирішення даної проблемної ситуації, яка виникла при виконанні першого досліду.

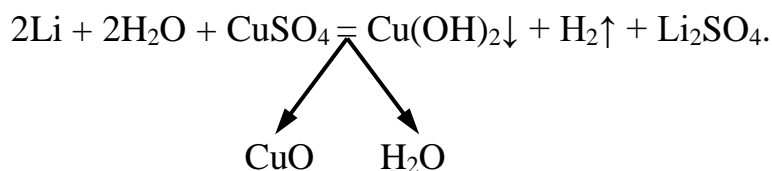
Перед студентами ставимо питання: чому під час виконання цього досліду утворюється не синій осад купрум(II) гідроксиду, а чорний осад купрум(II) оксиду? Студенти повинні актуалізувати свої знання про властивості купрум(II) гідроксиду і висунути ще одну гіпотезу: очевидно, купрум(II) гідроксид, який першочергово утворюється при взаємодії літію з розчином солі купруму(II), під час досліду відразу розкладається під впливом теплоти, яка виділяється під час взаємодії літію з водою.

Для аргументації даної гіпотези необхідна додаткова інформація про температуру розкладу купрум(II) гідроксиду. Ми повідомляємо, що, за довідковими даними, купрум(II) гідроксид розкладається за температури 50°C. Відразу в студентів виникає ще одне питання – про температуру, яка досягається під час проведення досліду. Дослід можна повторити і виміряти температуру розчину у верхній частині пробірки – вона досягає 70°C, що дозволяє купрум(II) гідроксиду розкладатися (дослідницький експеримент).

Встановивши всі особливості експерименту, перевіривши гіпотезу та аргументи, провівши спостереження, студенти можуть дати повне пояснення демонстраційному експерименту та скласти рівняння всіх реакцій, які послідовно відбуваються у розчині:

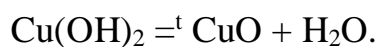


Або в узагальненому вигляді:



Для перевірки знайденого розв'язання проблеми необхідно провести ще два демонстраційних експерименти, порівняти дію: 1) літію та 2) нагрівання – на купрум(II) гідроксид, отриманий реакцією обміну (підтверджувальний експеримент). У двох пробірках реакцією обміну отримують нерозчинний синій осад купрум(II) гідроксиду. В одну пробірку з осадом додають літій, а іншу нагрівають. В обох випадках синій осад купрум(II) гідроксиду розкладається з утворенням чорного осаду купрум(II) оксиду.

Спостерігаючи підтверджувальний експеримент розкладу купрум(II) гідроксиду при дії літію, студенти розуміють, що спочатку літій реагує з водою, при цьому виділяється тепло, а вже потім відбувається розклад купрум(II) гідроксиду, як і при нагріванні цього ж гідроксиду на спиртівці:



Але джерела тепла різні. У першому випадку – теплота реакції взаємодії літію з водою, у другому – нагрівання на спиртівці.

Таким чином, гіпотеза про те, що розклад купрум(II) гідроксиду відбувається під впливом теплоти реакції взаємодії літію з водою, підтверджується завдяки експерименту. Відповідь на ще одну проблему, що виникає під час проведення цих дослідів: чому одні гідроксиди, які утворюються під час взаємодії літію з розчинами солей, розкладаються, а інші – ні, можна отримати при роботі з довідниками в поєднанні з проведенням дослідницьких експериментів. Це також творча робота, яка підводить до висновку, що тільки купрум(II) гідроксид, маючи температуру розкладу  $50^\circ\text{C}$ , під час проведеної реакції може розкластися. Гідроксиди інших металів не розкладаються за даних умов, оскільки кількості теплоти, яка виділяється під час реакції взаємодії літію з водою, для їх розкладу недостатньо.

Для підвищення ефективності лабораторних занять нами розроблені інструкційні картки та робочі зошити. Їх використання забезпечує більш чітку організацію робіт, зручність при заповненні для студентів та перевірки для викладачів. Це дозволяє більше уваги приділяти індивідуальній, самостійній роботі зі студентами.

Успішне засвоєння великого обсягу інформації під час вивчення неорганічної хімії можливе за умови формування теоретичних узагальнень та систематизації знань. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва – класичний приклад систематизації знань. Під час узагальнення і систематизації знань на лабораторних заняттях велику роль відіграє порівняння як метод навчання. У хімії дуже велика кількість формул, фактів, правил, законів, теорій, що значно ускладнюють запам'ятовування, тому під час порівняння матеріалу важливого значення набуває самостійне складання студентами зведених таблиць, графіків, схем, у яких ці численні дані систематизовані за певними ознаками. Наприклад, під час вивчення теми “Хімічний зв’язок і будова молекул” студентам пропонується звести у таблицю та порівняти характерні особливості чотирьох основних типів хімічного зв’язку. Під час вивчення теми “Принципи номенклатури та класифікації неорганічних сполук” – зобразити у вигляді схем узагальнені хімічні властивості окремих класів неорганічних сполук, генетичний зв’язок між ними.

Навчальний процес не може успішно проходити без зворотного зв’язку, який реалізується через контроль його результатів (табл. 2.1). При вивченні дисципліни “Неорганічна хімія” ми використовували наступні форми контролю:

- контроль підготовки до лабораторного заняття (виконання домашніх завдань, підготовка звіту з виконаної лабораторної роботи);
- контроль засвоєного теоретичного матеріалу (тести, усне та письмове опитування, ігри);



- контроль практичної підготовки (виконання індивідуальних комплексних завдань, розв'язування розрахункових задач).

Таблиця 2.1

### Система організації контролю

Форми контролю	Методика організації контролю
Лекційний	У кінці лекції 5–7 питань за змістом
Післялекційний	Через 3–7 днів після прослуховування лекції
Лабораторно-практичний	Контрольна робота, перевірка домашнього завдання, індивідуальних комплексних завдань, розв'язування задач, хімічний експеримент, тестування

Одним із компонентів навчання хімії є формування вмінь розв'язувати хімічні задачі на практичних заняттях. Розв'язування задач під час навчання неорганічної хімії дозволяє реалізувати такі дидактичні принципи навчання: забезпечення самостійності та активності студентів, досягнення міцності знань та умінь, забезпечення зв'язку навчання із життям. Міцне засвоєння навчального матеріалу з хімії можливе за умови запам'ятовування численних правил, формул, теорій, складання рівнянь хімічних реакцій, а цей процес здійснюється саме в ході розв'язування задач.

Використання розрахункових задач різного рівня складності, як типових, так і комплексних, дозволяє сформувати у студентів уміння користуватися алгоритмами розв'язування типових задач та пізнавальну активність при розв'язуванні нестандартних, комплексних задач. Тобто формується вміння створювати власний алгоритм для розв'язування нестандартних задач. Наведемо приклади розрахункових задач із неорганічної хімії різних рівнів складності.

1. У складі чилійської селітри містяться домішки з масовою часткою  $\text{NaJO}_3$  0,6%. Яку кількість йоду можна одержати із 1,5 т такої селітри? (1-й рівень складності).

2. Визначити, для якого з мінералів – магнезиту  $MgCO_3$ , кальциту  $CaCO_3$  або доломіту  $CaCO_3 \cdot MgCO_3$  – прожарювання зразків однакової маси приведе до одержання найбільшого об'єму карбон (IV) оксиду. Розрахувати цей об'єм ( $m^3$ , н.у.), якщо прожарено 120 кг кожного з мінералів (2-й рівень складності).

3. Фосфоритне борошно внесли в ґрунт із розрахунку 4,5 т на 1 га. Скільки фосфоритного ангідриду було внесено на 1 га, якщо фосфоритне борошно містило  $P_2O_5$  з масовою часткою 19%? (2-й рівень складності).

4. Визначити рН для буферного розчину, який одержали під час змішування однакових об'ємів розчину амоніаку з молярною концентрацією 0,2 М та розчину амоній хлориду з молярною концентрацією 0,4 М (3-й рівень складності).

5. За діючою технологією фтор виділяють із газів, що утворюються під час розкладання фторапатитів і випаровування ортофосфорної кислоти. При цьому в кислоті залишається до 0,6% Флуору. Яку масу ортофосфорної кислоти можна одержати, якщо маса флуору, що в ній залишився, становить 20 кг? (3-й рівень складності).

6. Якщо припустити, що підйом води вертикально по стеблах рослин відбувається тільки за рахунок осмосу, то яка молярність розчину в кореневій системі необхідна для підйому води на верхівку 60-метрового дерева? Припустимо, що температура дорівнює  $27^\circ C$ , а ґрунтова вода ідеально чиста і тиск її парів дорівнює 26 мм рт.ст. (4-й рівень складності).

Під час запровадження методичної системи продуктивного навчання на лабораторних заняттях із неорганічної хімії ми використовували ігрові елементи. Ігрові заняття сприяють розв'язанню ряду питань навчання і виховання майбутніх фахівців уже на першому курсі навчання у ВНЗ, підвищення інтересу до обраної професії. До них відносяться такі, як: формування умінь самостійної роботи, творчого мислення, вироблення умінь науково-дослідної роботи [267]. Серед студентів першого курсу доцільно застосовувати ігри та ігрові елементи на лабораторних заняттях для їх

адаптації до навчального процесу та соціального життя у ВНЗ, а також для надолужування прогалин у знаннях зі шкільного курсу хімії.

Враховуючи рівні навчально-пізнавальної діяльності студентів, ми виділили такі ігри:

1. Репродуктивні – ігри, спрямовані на формування необхідних знань та умінь. Мета їх – відтворити в пам'яті, поглибити, удосконалити студентські знання. Таку діяльність на занятті контролює викладач.

2. Проблемно-пошукові – узагальнені ігри, які передбачають елементи пошуку, здійснення логічних операцій, спираючись на наявні в студентів знання. Ці ігри будуються на суперечностях між відомими теоретичними знаннями і новими фактами. Вони відіграють значну роль у розкритті студентами внутрішніх закономірностей на основі аналізу відомих знань.

3. Творчі ігри, які готують до пізнавальної діяльності в процесі виконання завдань. Мета їх – виявляти нові випадки загального в конкретному; застосовувати узагальнення суперечливих явищ імітованого процесу; використовувати узагальнення і систематизацію для виконання навчальних завдань у стандартних і нестандартних ситуаціях.

Ігрові форми навчання повинні включатися в навчальний процес не для розваги студентів, а щоб пробудити в них бажання подолати труднощі. Мета проведення ігрових занять полягає в тому, щоб вдало поєднати ігрові та навчальні мотиви і в такій діяльності поступово здійснити перехід від ігрових мотивів до навчальних та пізнавальних. Для цього потрібно так розробляти методику ігрових занять, щоб діяльність студентів була ігровою за формою [177; 178; 183; 186].

Ігрові заняття дають змогу формувати знання, вміння самостійної роботи, професійні вміння і навички студентів шляхом залучення їх до інтенсивної пізнавальної діяльності. Завдання педагога на сучасному етапі зводиться до того, щоб створити оптимальні умови надання максимальної допомоги студентам у їхній майбутній роботі за фахом. Вирішивши ці завдання за допомогою навчальної гри, що містить проблемний зміст, тісний

зв'язок із виробництвом, можна надати майбутньому фахівцю вже на початкових курсах навчання в університеті можливість випробувати себе у виробничих умовах [152; 153].

Під час дослідження ми розглядали ігри як групові вправи, потрібні для вироблення оптимальних рішень у штучно створених умовах, які відтворюють реальну обстановку. Ігрові заняття, які розроблялися нами з урахуванням особливостей дисципліни і конкретних умов, відзначалися своєю емоційністю, динамічністю та викликали у студентів розумові, інтелектуальні процеси. Як результат, у студентів формувалися більш конкретне уявлення про майбутню професійну діяльність, цілісна понятійна система, набували подальшого розвитку аналітичні здібності.

Методичне забезпечення гри (структурна схема, комплект ролей, правила гри, система оцінювання, адаптування) сприяє чіткому її проведенню, активізує пізнавальну діяльність студентів, формує необхідні для педагога професійні якості.

Гру можна організувати у формі обговорення фахового підручника, яке проводиться у формі імпровізованого засідання конкурсної комісії.

Студентська група поділяється на бригади, кожна з яких виконує роль авторського колективу окремого вишівського підручника з неорганічної хімії. Під час обговорення “авторський колектив” ознайомлює присутніх із структурою “свого” підручника, демонструє прийоми роботи з ним на різних етапах уроку, показує можливість його використання в складі різних методів навчання. Решта студентів у цей час виконують роль опонентів. Після презентації підручника вони ставлять “авторам” запитання, оцінюють методичний апарат, систему орієнтування підручника, висловлюють зауваження і пропозиції щодо його поліпшення. Потім надається слово іншому “авторському” колективу. Відбувається ознайомлення з наступним підручником і його обговорення (додаток М).

Звичайно, не слід чекати від студентів дійсно глибокого аналізу підручника, але таке опрацювання допоможе їм краще ознайомитися з

побудовою підручника, його методичним апаратом і ефективніше використовувати його у самостійній роботі.

Застосування гри в навчальному процесі передбачає наявність мотиваційної, змістової та операційної сторін пізнавальної діяльності студентів. Мотиваційна сторона характеризується прагненням пізнати, цілеспрямованим пошуком; змістова – усвідомленням і розумінням практичної ролі пізнання; операційна – використанням засвоєних і формулюванням нових розумових операцій з поступовим підвищенням рівня їх складності та посиленням самостійності студентів у процесі навчання.

П. Лузан виявив, що ігри формують такі складові мислення [157]:

1. Високий рівень сформованості елементарних розумових операцій аналізу, синтезу, порівняння, виділення суттєвого та ін.

2. Високий рівень активності, розкутості, плюралістичності мислення, що виявляється у продукуванні великої кількості гіпотез, установці на множині варіантів розв'язування, у свободі висунення нестандартних ідей.

3. Високий рівень організованості та цілеспрямованості мислення, що виявляється у чіткій організації та виділенні суттєвого у явищах, використанні узагальнених схем аналізу явищ, усвідомлення особистих способів мислення і контролю за ними.

Ускладнення в оволодінні навчальним матеріалом пов'язані саме з недостатньою сформованістю наведених якостей мислення. Важливим є те, що поступовий розвиток і вдосконалення розумових здібностей забезпечується під час виконання різноманітних завдань із використанням звичайного матеріалу у невимушеній ігровій обстановці при безпосередньому спілкуванні з ровесниками та викладачами.

Для якісної підготовки майбутніх фахівців з агрономії важливе значення має процес формування у студентів практичних умінь та навичок застосування отриманих знань. З цією метою студенти повинні поєднувати репродуктивну й продуктивну навчально-пізнавальну діяльність. Отже, логічно, що в процесі виконання лабораторних робіт ускладнюється зміст

дисципліни, цілі та арсенал методів при досягненні мети. У студентів підвищується зацікавленість наслідками лабораторних досліджень, вони розуміють зв'язок даної роботи з обраною спеціальністю. При цьому формується їх продуктивне мислення.

Лабораторні заняття ми розробляли таким чином, щоб можна було організувати в першу чергу самостійну пошукову діяльність студентів, спрямовану на глибоке осмислення навчального матеріалу. Як приклад наведемо методику проведення лабораторного заняття з теми: “Нітроген, Флуор та їх сполуки”.

Спочатку викладач оголошує тему заняття, повідомляє студентам мету навчання з цієї теми, активізує їх увагу на важливості формування узагальненого та системного підходів до розв'язування хімічних задач, які є складовими частинами фундаменту творчого мислення майбутнього фахівця-агронома. Далі викладач проводить фронтальне опитування або опитування у формі гри. Наступний етап заняття – виконання самостійного завдання, що стосується способів одержання найбільш уживаних у сільському господарстві сполук даних елементів. Час на цю роботу регламентується (до 10 хв.), завдання виконують у лабораторному зошиті. Під час самостійної роботи студентів викладач проводить консультації, пояснює труднощі, що виникають при вирішенні питань тощо.

Під час самостійної роботи виникають невеликі дискусії та обговорення результатів із найближчими сусідами по партах. Через 10 хв. викладач просить студентів помінятися завданнями, перевірити один одного.

Представимо структуру типового двогодинного ігрового заняття. Як правило, воно складається з послідовних етапів: I – організаційного; II – основного; III – підсумкового (табл. 2.2).

**Структура ігрового заняття для поточного оцінювання навчальних  
досягнень студентів**

Етап	Структура ігрового заняття	Час, хв.	Графік занять	
			1-ша год. по хв.	2-га год. по хв.
I	1. Організація групи. 2. Призначення керівників підгруп, розповсюдження дидактичного матеріалу.	7	2	-
			5	
II	3. Виконання завдань, оформлення письмових відповідей. 4. Взаємна перевірка виконаних завдань.	60	45	
			8	7
III	5. Обговорення рішень, виявлення переможців, висновки комісії. 6. Підведення підсумків ігрового заняття.	13	-	10
				3

Зміст вказаних етапів детально розглядається та аналізується в літературі з питань методики проведення ігрових занять [62; 165; 237; 273].

Отже, наведена вище методика показує, що лабораторні заняття повністю змінили свою форму й зміст порівняно з традиційним навчанням і виступають у новій якості.

### Висновки до розділу 2

Отже, під час експериментального дослідження було створено методичну систему продуктивного навчання неорганічної хімії, яка охоплює весь навчальний курс і складається з чотирьох компонентів: змістового, цільового, мотиваційного та процесуального (рис. 2.1). Змістовий компонент включає в себе концептуальну основу (підходи до навчання) та зміст навчального матеріалу. Цільовий компонент визначає загальні та конкретні цілі, що висувуються до навчального процесу. Мотиваційний компонент розкриває підходи до формування та розвитку мотивації до вивчення

неорганічної хімії. Процесуальний компонент визначає організацію навчального процесу із неорганічної хімії за кредитно-модульною системою; форми навчальної діяльності студентів; функції викладача і студентів; а також діагностику, контроль та оцінювання навчальних досягнень.

До організаційних форм віднесено проблемні лекції та інформаційні лекції з елементами проблемності, лекції з використанням смислового стрижня та фундаментально зв'язувальних понять; лабораторні заняття з використанням ігрових елементів, парадигмальних понять, блок-схем, евристичних приписів; самостійну роботу студентів із використанням комплексних завдань; контрольні роботи.

Відбір змісту лекційних та лабораторних занять, який стосується компонента експериментальної системи, здійснювався відповідно до вимог типової робочої програми із дисципліни “Неорганічна хімія” для агрономічних спеціальностей аграрних вищих навчальних закладів. Виявлено особливості інформаційних та проблемних лекцій, лабораторних занять (визначення парадигмальних понять, смислового стрижня лекцій, проблемних ситуацій, ігрових елементів, структури ігрових занять) під час упровадження продуктивного навчання. Встановлено логічні зв'язки між парадигмальними поняттями та програмним хімічним матеріалом, що дозволяє виділяти поняття, необхідні для успішного оволодіння студентами фаховими знаннями.

Встановлено, що ігрові заняття та заняття з елементами проблемності сприяють формуванню вмінь переносити знання й уміння в нові ситуації та встановлювати нові зв'язки між знаннями, теоретичними і фактичними.

Розроблено завдання різних рівнів складності, які представлені у формі запитань, вправ, задач професійного спрямування та тестів, що виконують навчальну та контролюючу функції. Включення таких завдань у навчальний процес вивчення неорганічної хімії відбувалося за допомогою розробленої методичної системи продуктивного навчання.



### РОЗДІЛ 3

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

### 3.1. Дослідження мотивів вивчення студентами неорганічної хімії під час запровадження методичної системи продуктивного навчання

Метою нашого педагогічного експерименту було визначення ефективності запропонованої методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії. Експеримент проводився на базі п'яти аграрних вищих навчальних закладів України III–IV рівня акредитації протягом 2004–2009 років.

У процесі роботи нами були визначені показники для отримання об'єктивної інформації. У психолого-педагогічній літературі існують різні підходи до визначення певних об'єктивних вимірювачів ефективності і якості навчального процесу. В деяких роботах у ролі такого критерію обрано показник успішності навчання, тобто конкретні оцінки студентів на іспитах, при виконанні контрольних робіт, тестів тощо [30]. В інших роботах використано рівні пізнавальної самостійності студентів, рівні пізнавальної активності, рівні розвитку окремих здібностей тощо [158]. Але цілісної системи критеріїв на даний момент не існує. Складність цієї проблеми, безумовно, відображає неоднозначність і багатофакторність самого предмета дослідження.

У нашій роботі ми, передусім, спиралися на положення психологічної науки про необхідність вивчення процесів розвитку особистості в діяльності. Оскільки мислення реально здійснюється як розв'язання завдань, то і його окремі характеристики повинні досліджуватись у цьому процесі. Робота зі штучним матеріалом, не включеним безпосередньо у зміст професійно

значущих навчальних завдань, не завжди виявляє справжні можливості інтелектуальної діяльності людини.

Методологічним орієнтиром для нас слугувало положення про цілісність вивчення об'єкта, яке можливе за умови діалектичної єдності системного, діяльнісного, особистісно орієнтованого, проблемного підходів. Виходячи з положення про те, що розроблена експериментальна система є багатокомпонентною (змістовий, цільовий та процесуальний компоненти розглянуто у попередніх розділах), ми розкрили сутність мотиваційного компонента в умовах запровадження методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії.

Мотиви вивчення студентами неорганічної хімії досліджувалися нами за методикою, яка наведена у додатку К. Результати дослідження передбачали виділення чотирьох рівнів мотивів вивчення студентами цієї дисципліни. Зупинимося більш детально на характеристиці цих рівнів.

*Мотиви навчання першого рівня* характеризуються нечисленністю позитивних мотивів учіння, в основному це мотиви уникання незручностей, дискомфорту або мотиви вузькоособистісні. Пізнавальні мотиви аморфні, ситуативні й короткочасні, проявляються до знань лише емпіричного, прикладного характеру. Практично до всіх сторін змісту освіти студент ставиться байдуже, не відчуваючи бажання оволодіти знаннями, надаючи перевагу нескладним (простим) видам діяльності. Його вчинки детерміновані: в одних ситуаціях може проявити працелюбність, в інших – небажання працювати, лінощі. У більшості випадків студент пасивний, безініціативний. Маючи відносно низький статус у колективі, він не усвідомлює себе членом колективу, прагне до парно-групових відносин. Тому основне завдання перетворення таких мотивів полягає у збагаченні формуванні пізнавальної потреби. Студентів із мотивами такого рівня потрібно зацікавити фактами, історичними прикладами, які допоможуть їм сформувати інтерес як до окремих елементів знань, так і виконання нескладних (для початку) самостійних робіт.

Студентів із *мотивами навчання другого рівня* приваблює цікавий, але простий матеріал, нескладні хімічні завдання, за допомогою яких вони могли б отримати позитивні оцінки, досягти успіхів без особливих зусиль та напруги. Такі мотиви можуть бути як вузькоособистісного характеру, так і мотивами обов'язку, відповідальності, усвідомлення практичної значущості хімічних знань. Але всі позитивні мотиви пов'язані лише з результативною стороною процесу навчання, орієнтованою на успіх, досягнення результату. Характерною особливістю мотивів навчання цього рівня є те, що учіння виступає як засіб особистого благополуччя. Такі мотиви є ще досить нестійкими, студент прагне вчити лише те, що, на його думку, знадобиться у майбутній професійній діяльності агронома.

Студенти, які виявляють *мотиви навчання третього рівня*, чітко виділяють цикли навчальних предметів, які, на їх думку, важливі та цікаві. На заняттях із цих предметів вони активні, самостійні, можуть за допомогою викладача ставити мету майбутньої діяльності, свідомо прагнуть оволодіти знаннями й уміннями, працюючи організовано та зібрано стільки, скільки потрібно. Для студентів із такими мотивами навчання неорганічної хімії характерним є усвідомлення обов'язку, пізнавальних інтересів, їх чітка спрямованість (на оволодіння теоретичними або практичними знаннями, на оволодіння здібностями пізнавальної діяльності тощо), відносна стійкість.

Студентів, які чітко визначають потребу стати у майбутньому висококваліфікованими фахівцями, поєднують *мотиви навчання четвертого рівня*. Такі мотиви проявляються у чітко виражених потребах та ціннісних орієнтаціях до навчання. У студентів, що належать до цієї групи, помітне прагнення до пошукової, творчої діяльності, вони вдосконалюють свої знання й навички у позанавчальний час.

Аналіз відповідей студентів на запитання (№ 1–8) додатку К дозволив визначити нам, мотиви навчання яких рівнів переважають на початку проведення експерименту. Так, у 32,5% студентів переважають мотиви навчання першого рівня, у 26,7% виявлено мотиви другого рівня, мотиви

третього та четвертого рівня спостерігаємо у 23,2% та 17,7% студентів відповідно.

Порівнюючи відповіді студентів на запитання анкет (додаток Е, К), ми визначили не лише рівні сформованих мотивів, але й деякі чинники, що перешкоджають формуванню у студентів мотивів навчання третього та четвертого рівнів:

а) використання навчального матеріалу, який не викликає інтересу через невідповідність рівня його складності рівню розвитку студентів, їх пізнавальним можливостям;

б) невідповідність форм та методів навчання рівню розвитку мотивів студентів, їх пізнавальним можливостям.

Ці чинники були враховані нами під час розробки та запровадження експериментальної методичної системи.

Під час перевірки ефективності методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії ми визначили рівні сформованих мотивів навчання на кінець експерименту за методикою, наведеною у додатку К (рис. 3.1).

Дані рис. 3.1 свідчать, що у результаті експериментальної роботи збільшилася кількість студентів із позитивною мотивацією навчання (третій та четвертий рівні). Якщо до початку експерименту мотиви цих рівнів були сформовані у 23,2% та 17,7% студентів відповідно, то після запровадження методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії в експериментальних групах – у 36,1% та в 42%, а в контрольних – у 37% та 29,3% відповідно.

Ці дані підтверджують те, що ефективність навчальної діяльності визначається не тільки зовнішніми, а й внутрішніми показниками, серед яких важливу роль відіграють почуття, що виникають під час навчання, ставлення до нього та окремих дисциплін, мотиви навчання. Загальне та вибіркоче ставлення студентів до навчальних предметів, яке формується на основі оцінок, утворює мотиваційно-цільову основу навчання [20].

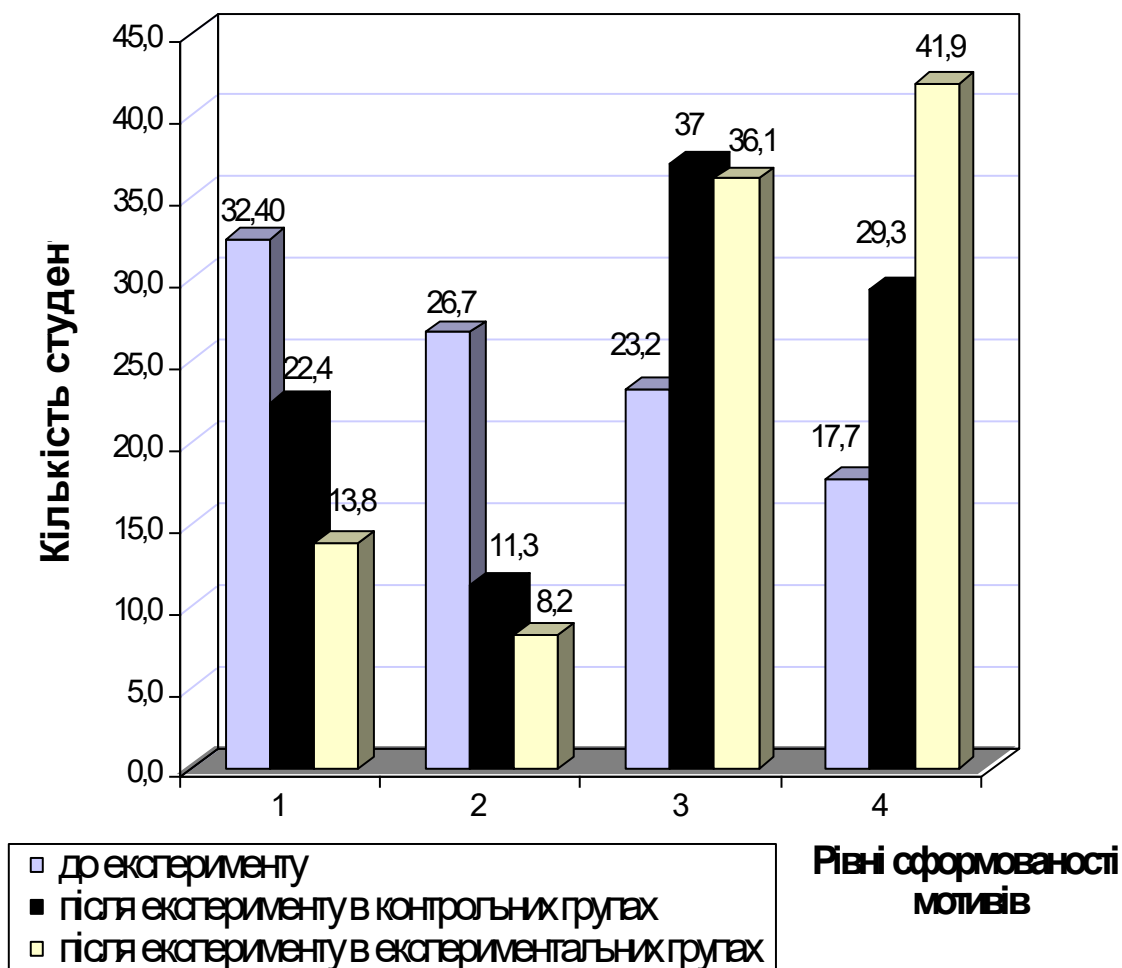


Рис. 3.1. Рівні сформованості мотивів вивчення студентами неорганічної хімії із запровадженням методичної системи продуктивного навчання.

Зіставивши та проаналізувавши одержані дані, робимо висновок, що мотиви третього рівня під час експерименту були сформовані у третини студентів як експериментальної, так і контрольної груп. В той же час суттєва різниця спостерігається під час формування мотивів четвертого рівня у студентів експериментальної групи (кількість студентів зросла більш як удвічі порівняно з результатами початку експерименту). У контрольних групах кількість студентів із мотивами такого рівня зросла лише на 11,6%. Як бачимо із рис. 3.1, під час експерименту у студентів експериментальних груп спостерігається формування мотивів четвертого рівня та зменшення кількості студентів із першим та другим рівнями мотивів. У студентів контрольних

груп відбулися суттєві зміни із мотивами третього рівня, решта мотивів порівняно з вихідними даними так і залишилася приблизно на своїх рівнях. Тому можна припустити, що традиційна методика навчання неорганічної хімії не достатньою мірою сприяє формуванню мотивів, зацікавленості та вмотивованості студентів до навчальної діяльності. Організація і рівень їхньої навчальної діяльності підтримується через свідоме, відповідальне ставлення до навчання, розуміння та наявність вольових зусиль, а не через зацікавлення.

В експериментальних групах ми спостерігали значне підвищення зацікавленості до навчального процесу, зростання рівнів мотивації – із першого рівня до четвертого. За допомогою впровадження нашої методики навчання вдалося надати привабливості навчальним завданням та підняти мотивацію.

Види мотивів навчання в їх різних відношеннях визначають загальне та вибіркоче ставлення студентів до хімічних навчальних дисциплін і окремих навчальних предметів, які складають зміст їх майбутньої професії (додаток Е, табл. 3.1). Всього було виділено 9 дисциплін.

*Таблиця 3.1*

**Місце курсу неорганічної хімії серед навчальних дисциплін  
першого курсу за ступенем важливості і симпатії**

Неорганічна хімія	До початку експерименту	Після експерименту
За ступенем важливості	7	2
За ступенем симпатії	9	4

За результатами анкети (додаток Е, завдання 1), до початку експерименту переважна більшість студентів-першокурсників (91%) за ступенем важливості дисципліну “Неорганічна хімія” розмістили на 7 сходинці, після експерименту 83% студентів відвели хімії друге місце. За ступенем симпатії до експерименту неорганічна хімія посідала 9 місце серед 97% студентів та 4

місце після експерименту у 62% опитаних. Дані табл. 3.1 дають змогу констатувати зростання пізнавального інтересу студентів до неорганічної хімії в цілому, що є результатом підвищення у них рівня навчальних мотивів (третьої та четвертої рівні). Отже, ставлення студентів до неорганічної хімії виступає в ролі одного із засобів досягнення зовнішньо заданих цілей майбутньої професійної підготовки фахівця-агронома і проявляється в їх прагненні до набуття відповідних знань (рис. 3.2).

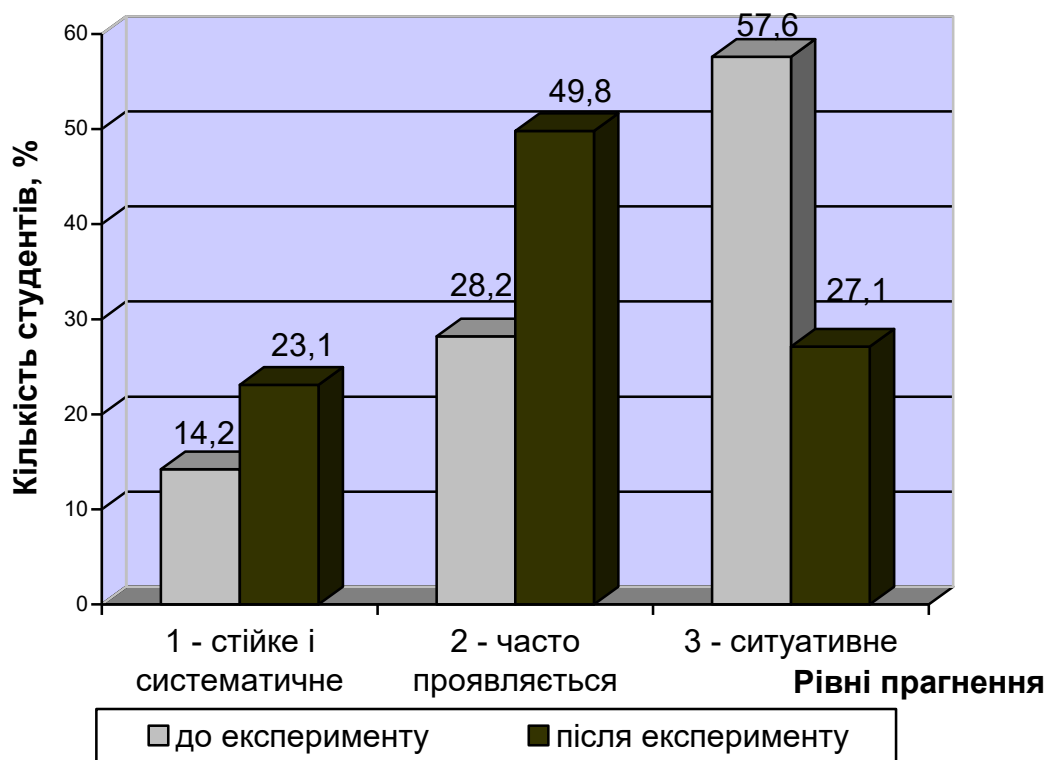
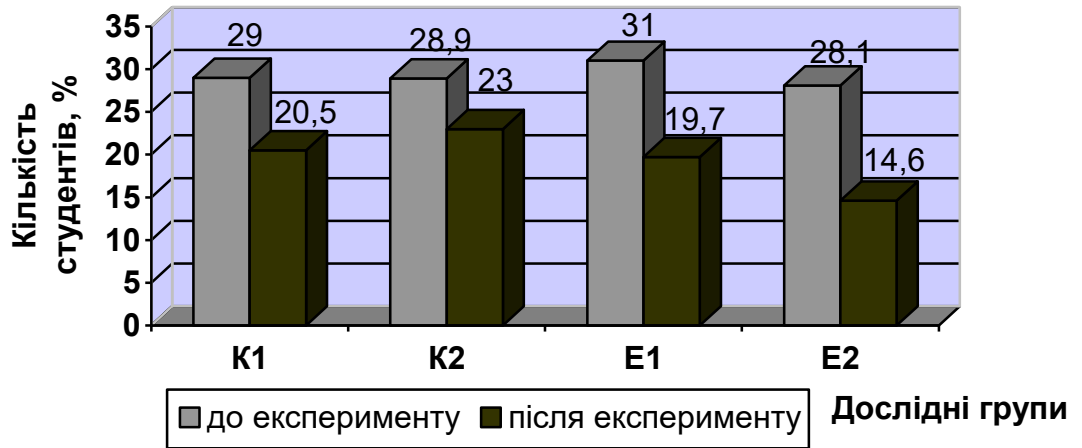


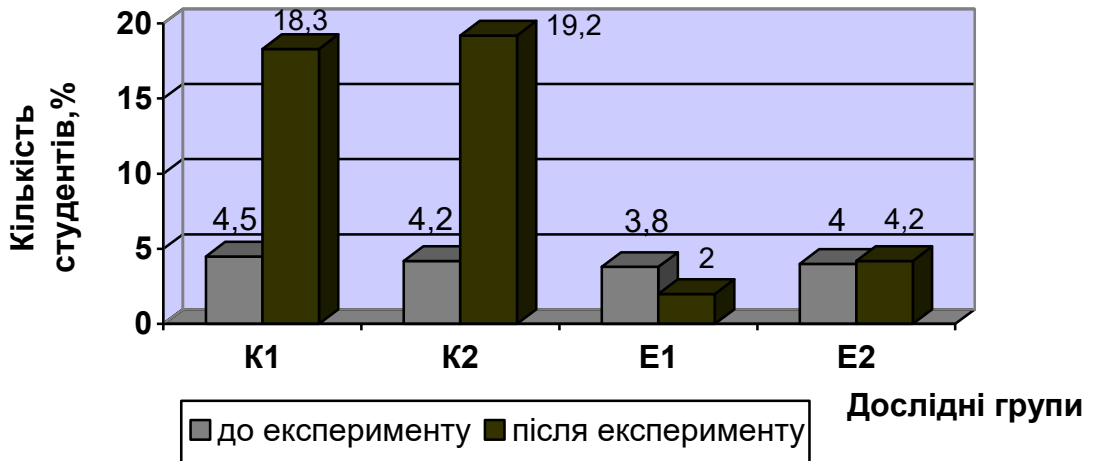
Рис. 3.2. Рівні прагнення студентів експериментальних груп до набуття знань із неорганічної хімії.

Дані рис. 3.2. показують, що стійке прагнення студентів до набуття знань після експерименту збільшилося приблизно в 1,6 разів. Ці показники підкріплюють результати дослідження мотивації навчання студентів.

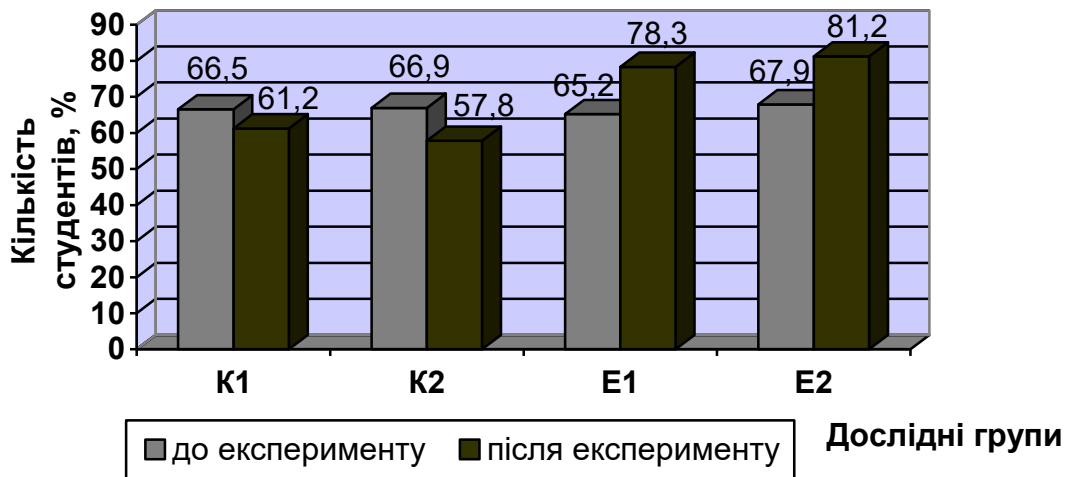
Результати опитування студентів до початку та після проведення експерименту щодо їх ставлення до процесу навчання у вищому закладі освіти (додаток Л) наведено на рис. 3.3.



а



б



в

Рис. 3.3. Ставлення студентів НУБіП України (K1, E1) та ТДАУ (K2, E2) до процесу навчання у вищому закладі освіти:

а – низький; б – середній; в – високий рівень.



Низький рівень ставлення студентів до навчання ми визначали за умови незаповнення карток опитування або вибору не більше 3 позицій анкети (до експерименту в середньому 4,3% студентів контрольних груп та 4% студентів експериментальних груп).

Після запровадження методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії трохи знизилася кількість студентів із низьким рівнем в експериментальних групах (3,1% студентів), у той час як збільшилася їх кількість у контрольних групах (у середньому на 14,5% студентів).

Середній рівень передбачав визначення не менше трьох позицій до експерименту та п'яти позицій після.

Порівнюючи дані рис. 3.3, можна зробити висновок, що до експерименту для студентів експериментальних та контрольних груп найбільш характерним був середній рівень ставлення до навчання в університеті (29% студентів), а після експерименту – високий (78,3% та 81,2% для груп E1, E2) і середній (20,5% та 20,3% для груп K1, K2).

Високий рівень ставлення до навчання передбачав виділення не менше чотирьох позицій до експерименту та шести – після нього.

Аналогічні висновки можна зробити при аналізі відповідей студентів на питання анкети про їх ставлення до навчання у БНАУ та СНАУ (додаток E). Зазначимо, що до початку експерименту серед студентів не було байдужих або тих, хто негативно ставиться до процесу навчання в університеті. Позитивне ставлення до навчання проявили 35% студентів та 65% визначили своє ставлення залежно від навчального предмета (рис. 3.4).

Разом із тим запровадження нашої методичної системи сприяло тому, що студенти більшою мірою почали диференціювати своє ставлення до навчання взагалі і залежно від конкретних навчальних предметів: позитивне ставлення до навчання було сформовано вже у 40% студентів, а ставлення залежно від предмета – у 60% (рис. 3.5).



Рис. 3.4. Ставлення студентів до навчання у БНАУ та СНАУ до експерименту (%).

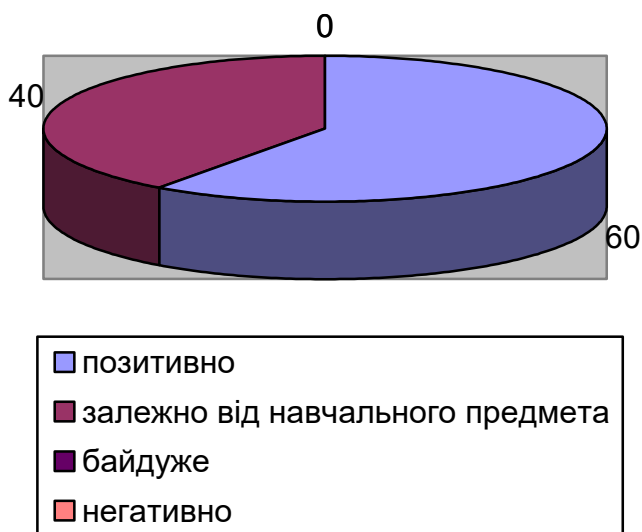


Рис. 3.5. Ставлення студентів до навчання у БНАУ та СНАУ після експерименту (%).

Підтвердженням висновку про більш диференційоване ставлення студентів до вивчення курсу “Неорганічна хімія” є результати проведеного анкетування (додаток Е, табл. Е3, Е4): кількість студентів, яким не подобається вивчати неорганічну хімію, після експерименту в цілому скоротилась удвічі і у чотири рази збільшилася кількість тих, хто пов’язує це ставлення з темами занять.

На причини такого збільшення вказує відповідь студентів на питання про доцільність використання різних методів навчання під час вивчення курсу неорганічної хімії (додаток 3, анкета 1). Якщо до початку експериментальної роботи перевага надавалася лекціям, вправам тощо, то в кінці – проблемним ситуаціям, іграм та дискусіям (табл. 3.2).

Розглядаючи ставлення до використання дискусії та ігрових методів навчання, ми робимо висновок, що значна частина студентів оцінює їх використання позитивно (близько 41%) або відповідно до ситуації (близько 60%). Незначна частина студентів не впевнена у своєму ставленні (близько 7%), ставиться негативно до використання цих методів на занятті лише 0,8% студентів.

*Таблиця 3.2*

**Методи навчання, яким студенти надають перевагу**

Методи	На початок експерименту	На кінець експерименту
Лекція	1	1
Бесіда	4	4
Дискусія	5	3
Ігрові методи	6	2
Робота з додатковою літературою	3	5
Вправи	3	5

Зміну ставлення студентів до занять із неорганічної хімії характеризують відповіді про їх роботу зі спеціальною літературою, способи підготовки до лабораторних занять, активність на заняттях, читання науково-популярної літератури з хімії (додаток 3, анкета 2). Запровадження методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії активізувало їх діяльність за названими напрямками. Студенти самостійно розв'язують проблему в умовах, близьких до реальних, що підвищує якість набутих знань, дає позитивні емоції, упевненість у собі та виявляє шляхи практичного застосування знань.

Під час проведення експерименту ми визначали також ступінь взаємозв'язку між двома дослідними змінними – рівнем мотивації та рівнем навчальних досягнень. Використання в навчальному процесі методичної системи продуктивного навчання має привести до підвищення рівня мотивації, тому ми визначали коефіцієнт кореляції.

Оскільки обидві змінні ми вимірювали за шкалою відносних величин, то їхній взаємозв'язок оцінювали значенням числа Пірсона [192]. Ми скористалися формулою розрахунку числа Пірсона  $r$ :

$$r = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3.1)$$

де  $X$ ,  $Y$  – кількісні показники, що порівнюються,

$N$  – число порівнюваних спостережень.

Рівні засвоєння знань у поєднанні з процесуальними характеристиками діяльності студентів ідентифікувалися за адаптованою методикою В. Беспалька, який під рівнем засвоєння розуміє певну якість діяльності [32]. Таким чином, були побудовані наступні рівні діяльності:

1 рівень – відтворювальний (фактичний, або понятійний), для якого характерна діяльність із відтворення навчального матеріалу, разом із тим базовий рівень знань знаходиться на поверховому рівні, не є систематизованим;

2 рівень – алгоритмічний (репродуктивно-продуктивний, рівень стандартизованих операцій), діяльність на цьому рівні пов'язана тільки з репродуктивною діяльністю за інструкцією викладача;

3 рівень – продуктивний (аналітико-синтетичний, або фундаментальний), для нього характерна діяльність на основі відомого штампа, шаблону, алгоритму, але наповнена новим змістом (у тому числі самостійна);

4 рівень – творчий, пов'язаний зі створенням нестандартних алгоритмів, нових шляхів розв'язання проблемних завдань.

Кожен рівень якісно сформованої діяльності ми зіставляли з навчально-пізнавальними завданнями, що проектувало виконання саме таких зразків

діяльності, та, відповідно, успішність вирішення завдання пов'язували з наявністю або відсутністю інтелектуальних умінь у студентів (додаток В).

Головним критерієм вимірювання рівня засвоєних знань у нашому дослідженні слугувала така характеристика, як просування студентів на більш високі рівні сформованості процесуальних характеристик діяльності. Виконання контрольних завдань проводилося як у письмовій, так і в усній формах. Письмові роботи студентів давали можливість проводити додатковий аналіз, виявляти тип і структуру мисленнєвої діяльності, робити висновки про деякі особливості їх мислення (гнучкість мислення, ступінь продуктивності діяльності тощо).

Додатковими показниками слугували: 1) якісні показники виконання навчально-пізнавальних завдань (оригінальність, широта переносу засвоєних алгоритмів розв'язку типових завдань, ступінь згорнутості розв'язку); 2) рівень пізнавальної активності студентів визначався числом, якістю і характером запитань, які вони ставили на заняттях; виконанням домашніх завдань, ініціативою у виборі рівня складності завдань тощо; 3) кількість студентів, які обирали для опрацювання із сукупності діагностичних навчально-пізнавальних завдань творчі завдання, а також тих, які їх успішно виконували.

Для реалізації поставленої проблеми нами був проведений детальний аналіз навчальних програм курсів “Неорганічна хімія”, “Аналітична хімія”, “Органічна хімія”, “Фізична та колоїдна хімія”, “Біохімія”, “Агрохімія”, “Захист рослин”, “Ґрунтознавство”, “Агроекологія” і відповідно до них розроблені типи навчально-пізнавальних завдань із неорганічної хімії, які сприяють розвитку продуктивних, творчих здібностей, підвищують готовність студентів до успішного засвоєння наступних вишівських хімічних, професійно орієнтованих дисциплін. Підібрані та апробовані нами методики і прийоми навчання неорганічної хімії забезпечують ефективне розв'язання таких завдань [274].

Запропонована система навчально-пізнавальних завдань була поетапно включена у процес навчання неорганічної хімії. Перший етап мав на меті виробити у студентів навички використовувати хімічну мову, розв'язуючи пізнавальні завдання, діючи за схемою, алгоритмом, працювати в умовах визначеної до кінця ситуації, будувати самостійно певні логічні схеми розв'язання ситуації. Другий етап – перехід від регламентованої діяльності студентів до самостійного вибору частини завдання (вибір регулюється тільки пізнавальними орієнтирами) і їх розв'язання. Розв'язок завдання на другому етапі відбувається на основі евристичних рекомендацій, відсутня прив'язаність до конкретного типу завдань. Третій етап пов'язаний із розв'язанням ускладнених завдань, що проєктують формування творчої спрямованості особистості та якостей діяльності.

Про ефективність використання запропонованої системи завдань свідчить також аналіз результатів формувального експерименту (табл. 3.12): тільки 20,5% (середнє значення) студентів експериментальних груп (E1, E2) не змогли подолати труднощі в навчанні і зберегли відтворювальний рівень сформованих умінь та навичок, у той час як у контрольних групах (K1, K2) цей показник становить 37,5%. 18,5% студентів (E1, E2) та 28% студентів (K1, K2) проявили вміння і навички алгоритмічного рівня. У 33% студентів (E1, E2) сформувалися вміння та навички продуктивного рівня (на початок експерименту їх було 13,5%). В той же час лише 23% студентів (K1, K2) досягли цього рівня умінь і навичок. Головним здобутком вважаємо 28% від числа студентів експериментальних груп (E1, E2), готових працювати на творчому рівні, і лише 12,5% студентів контрольних груп (K1, K2).

Отримані результати свідчать, що у процесі формувального експерименту у студентів відбулися статистично значущі кількісні і якісні зміни у розвитку основних компонентів структури готовності до продуктивної, творчої діяльності.

### 3.2. Організація і проведення педагогічного експерименту

Формувальний експеримент проводився протягом 2004–2009 років. Мета його полягала в апробації у навчальному процесі агрономічних спеціальностей розробленої методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії та перевірки її ефективності й доцільності.

У формувальному експерименті брали участь 597 студентів, що цілком забезпечує достовірність одержаних результатів на рівні значущості 0,95. Цей рівень достовірності дозволяє зробити статистично значущі висновки про результати педагогічного експерименту.

Перед вивченням дисципліни визначали рівень раніше сформованих понять – знань – умінь – навичок (ПЗУН). Виходячи з того, що рівень шкільної хімічної підготовки абітурієнтів останніми роками визначається лише за результатами зовнішнього незалежного оцінювання (при вступі на агрономічні факультети проводять конкурс сертифікатів із біології – профільуючої дисципліни), яке не дає повної оцінки рівня хімічних знань та умінь студентів-першокурсників, необхідних для успішного засвоєння вишівських хімічних дисциплін. Нами було розроблено комплект завдань для отримання достовірної інформації щодо вихідного рівня знань студентів першого курсу (додаток А, табл. А6, А7). Пакет діагностичних завдань дозволяє диференційовано підійти до оцінки рівня підготовки першокурсників, щоб у подальшому з урахуванням цих результатів розробити доцільні види та форми занять: лекції, лабораторні і практичні заняття, консультації, самостійну та індивідуальну роботу. Тобто саме від результатів підготовленості студентів до вивчення курсу неорганічної хімії у виші залежить організація всього навчального процесу.

Для визначення рівня такої підготовки проводився вихідний контроль, об'єм і зміст завдань якого визначені з позицій змістового компонента методичної системи:

- проаналізовано зміст посібників із хімії середньої школи;

- вибрано 14 опорно-структурних навчальних елементів (ОСНЕ) шляхом порівняння шкільної програми із вишівською та змісту найбільш використовуваного підручника з біонеорганічної хімії для аграрних ВНЗ (додаток А, табл. А5);

- на основі ОСНЕ розроблено зміст та критерії оцінювання навчальних досягнень студентів відповідно до кредитно-модульної системи (додаток Д);

- розроблено пакет контролюючих програм вихідного рівня хімічних знань та вмінь студентів.

Результати констатувального експерименту наведено у першому розділі.

Сучасне оцінювання якості освіти вимагає використання нових навчальних технологій. Серед них найбільш вимогам часу відповідає кредитно-модульна система контролю, основною метою якої є одержання результатів через педагогічне оцінювання, тобто через одержання деяких чисельних еквівалентів тих знань, що контролюються [230].

Для оцінювання та контролю навчальних досягнень студентів із хімії під час упровадження експериментальної методичної системи ми розробили тестові завдання відповідно до типової програми дисципліни “Неорганічна хімія”, затвердженої Міністерством аграрної політики України для підготовки бакалаврів зі спеціальності “Агрономія” [190].

У психолого-педагогічній літературі термін “тест”, що перекладається з англійської як “випробування”, означає систему спеціально створених та відібраних завдань, які дозволяють чітко й обґрунтовано встановити кількісні та якісні індивідуально-психологічні особливості особистості. Ключовою характеристикою даного поняття є стандартизованість, суть якої полягає у єдності вимог до умов тестування, його проведення та обробки результатів [75]. Тому в нашому дослідженні зміст тестів відображає основні розділи неорганічної хімії. Завдання підібрані таким чином, що сприяють розвитку пізнавальних здібностей та творчого мислення студентів, передбачають формування вміння працювати з навчальною та науковою



літературою, використання порівняльних даних, конкретного довідкового матеріалу [270; 272].

У тестових завданнях пропонується ретельно відібраний, систематизований і адаптований до спеціальності студентів науковий матеріал, розкривається зв'язок теоретичних положень неорганічної хімії з практикою майбутнього фахівця, максимально враховано інші вимоги, що висуваються до змістового компоненту дидактичної системи продуктивного навчання хімії, тематична послідовність тестових завдань відповідає основним положенням класичної дидактики: від простого до складного, від легкого до важкого, від відомого до невідомого, від близького до далекого, від конкретного до абстрактного, від окремого до загального та ін. Такий підхід до подання навчального матеріалу, на наш погляд, дає можливість навчити студентів виявляти причинно-наслідкові зв'язки, аналізувати й узагальнювати інформацію, перетворюючи її на знання та вміння.

Завдання спрямовані на систематизацію знань, удосконалення навичок самостійної навчальної діяльності, ефективне засвоєння, повторення, закріплення і перевірку матеріалу, що вивчається. Виконання їх передбачає різні форми активної навчальної діяльності студентів із навчально-методичним матеріалом. Це розвиває у них практичні вміння орієнтуватися в структурі тексту підручника та методичного посібника, знаходити більш важливі наукові поняття, виділяти головне і відрізняти його від другорядного. Частина завдань спрямована на розвиток навичок аналітичного мислення і передбачає глибокий аналіз навчального матеріалу [177].

Під час тестового контролю рівня знань студентів органічно поєднуються традиційні та нові принципи оцінювання знань. До них насамперед належать:

- принцип системності перевірки й оцінювання знань, відповідно до якого контроль повинен здійснюватися регулярно впродовж усього періоду навчання;

- принцип тематичності, який вимагає оцінювання навчальної діяльності студентів не тільки за її кінцевими результатами за семестр, навчальний рік, а і з кожної теми чи найважливіших тем курсів, що вивчаються;

- принцип єдності вимог до студентів за умов диференційованого оцінювання їх успішності. Він потребує єдиних вимог до оцінювання рівня засвоєння студентами навчального матеріалу відповідно до чинних навчальних планів і програм та сприяє посиленню особистої відповідальності студентів за якість набутих знань;

- принцип об'єктивності, завдяки реалізації якого можливий систематичний аналіз реальних показників успішності з метою своєчасного здійснення заходів для поліпшення організації і змісту навчально-виховного процесу, підвищення ефективності та якості аудиторних і самостійних занять студентів [34; 260].

Оскільки кількість годин на проведення аудиторних занять із кожним роком скорочується, то найбільш ефективною формою контролю навчальних досягнень студентів є тестування.

При складанні тестових варіантів ми використовували диференційований підхід до навчання. Завдання в одному варіанті різні за складністю і, відповідно, оцінюються по-різному: при розбаловці тестових завдань ми враховували кількість елементів знань, що повинен показати студент. Усі бали, виставлені за завдання, сумуються і складають цінність варіанту кожного тесту. Всі варіанти, які відносяться до одного тесту, містять стандартизовані завдання, тобто цінність усіх варіантів однакова. Тести ефективні у навчально-контролюючому та контролюючому режимах [275].

Для вимірювання знань ми використовували, як правило, тести досягнень, які умовно поділяють на дві групи:

1) тести з вільною формою відповідей, у яких той, хто відповідає, повинен самостійно скласти власну відповідь. Варіанти відповідей можуть бути такими:

- а) коротка відповідь на запитання;
  - б) доповнення текстів, малюнків, рівнянь хімічних реакцій, формул;
- 2) тести із закритою формою відповідей, у яких той, хто відповідає, повинен вибрати правильну відповідь із поданої множини. Варіанти відповідей можуть бути такими:
- а) альтернативна відповідь (“правильно”, “неправильно”);
  - б) множинна відповідь;
  - в) відповідь, що демонструє взаємозв’язки відповідності [150].

Тестові завдання першої групи є запитаннями, на які тестований має дати відповідь у довільній формі (як правило, одним словом чи словосполученням). Іноді це слово чи словосполучення пропущені, в такому разі потрібно заповнити пропуск у тестовому завданні. Таким чином, щоб відповісти на тестове запитання першої групи, потрібно згадати правильну відповідь. Переваги завдань цієї групи: зазвичай їх легко створювати; вони є ефективними для визначення якості запам’ятовування фактів, що позначаються декількома словами.

Найбільш поширеним типом завдань другої групи є завдання із множинним вибором. Студент повинен розпізнати правильну відповідь серед інших варіантів. Перевагами тестового завдання на множинний вибір є простота його оцінювання, легкість аналізу його результатів, можливість застосування для оцінювання розуміння матеріалу. Існують ще два види тестових завдань другої групи, побудованих за принципом вибору відповіді: завдання з правильною та неправильною відповідями і класифікаційні завдання [252]. Класифікаційні завдання – завдання з підбором правильної відповіді – є найбільш складними для побудови тестового завдання з короткою відповіддю. Такі завдання складаються з низки стрижневих висловлювань та варіантів відповідей, серед яких одна правильна, інші – правдоподібно відволікаючі. Недолік цього типу завдань – труднощі при створенні, висока ймовірність угадування правильної відповіді. Таким чином, серед тестових завдань із короткою відповіддю найпростішими з точки зору

створення є завдання із завершенням відповіді, а зручними в оцінюванні та аналізі результатів є завдання на множинний вибір.

Для визначення рівня знань студентів із неорганічної хімії ми використовували комп'ютерне тестування. Переваги використання тестового контролю очевидні (наявність електронних варіантів необхідного навчально-методичного матеріалу з дисципліни; виконання навчальних та контролюючих тестових завдань протягом семестру; миттєва корекція допущених помилок та швидка перевірка знань), але форма проведення теж відіграє важливу роль. Під час проведення експерименту ми визначили ряд несприятливих чинників:

- значна кількість студентів не володіють технікою складання тестового контролю, комп'ютерного зокрема;

- недостатня кількість комп'ютерних класів, тому група поділяється на невеликі підгрупи, які складають тести в різний час.

Виходячи з аналізу умов проведення тестувань та особливостей дисципліни, до проведення експерименту були підготовлені такі варіанти питань:

1) Закриті питання на множинний вибір. Наприклад, „Виділіть із перерахованих \_\_\_ формули амфотерних оксидів (відповідей кілька)”:

$\text{CuO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

2) Питання на відповідність. Наприклад: “Вкажіть відповідність між поняттям та його визначенням”:

- електронейтральна частинка – атом;
- негативно заряджений йон – аніон і т.д.

3) Зі вказівкою на те, правильна чи неправильна відповідь. Наприклад: “Чи правильне твердження: атом Нітрогену на зовнішньому енергетичному рівні містить 5 неспарених електронів? Так? Ні?”

Найпростішими були питання 3-го типу, тому мали високу ймовірність випадковості правильної відповіді.

Отже, до комп'ютерного підсумкового тестового контролю з дисципліни “Неорганічна хімія” студентам було запропоновано 22 завдання на вибір, 5 – на відповідність та 3 завдання (правильно–неправильно) (табл. 3.3). Наведемо приклад екзаменаційного тесту та його моделювання за такими параметрами:

- 1) загальна кількість питань у кожному варіанті (30);
  - 2) кількість питань із кожного типу (22 + 5 + 3);
  - 3) кількість спроб (1);
  - 4) час на виконання (80 хв.);
  - 5) шкала оцінювання (яка оцінка за яку кількість балів): до 50% – “незадовільно”, 51–70% – “задовільно”, 71–90% – “добре”, 91–100% – “відмінно”;
- б) код до тесту змінювався для кожної групи студентів.

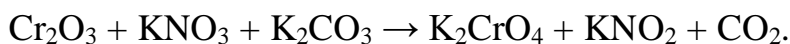
#### Приклад екзаменаційного тесту

1. Які з наведених речовин належать до складних?
  - а)  $\text{H}_2\text{O}$ ; б)  $\text{CuSO}_4$ ; в)  $\text{NaCl}$ ; г)  $\text{N}_2$ .
2. Моль – це кількість речовини, що містить стільки структурних одиниць (атомів, молекул, йонів), скільки атомів є в:
  - а) 1,2 г ізотопу вуглецю  $^{12}\text{C}$ ; б) 0,012 кг ізотопу вуглецю  $^{12}\text{C}$ ;
  - в) 0,12 кг ізотопу вуглецю  $^{12}\text{C}$ ; г) 0,12 кг ізотопу кисню  $^{16}\text{O}$ .
3. В 1 молі речовини міститься  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул.
  - а) так; б) ні.
4. Якими чотирма квантовими числами характеризується стан електрона в атомі?
  - а)  $\alpha$ ,  $l$ ,  $e$ ,  $m_l$ ; б)  $n$ ,  $l$ ,  $e$ ,  $\alpha$ ; в)  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ ,  $m_s$ ; г)  $n$ ,  $\beta$ ,  $h$ ,  $m_s$ .
5. Будова зовнішнього енергетичного рівня атома хлору  $s^2 p^5$ .
  - а) так; б) ні.
6. У якій групі і якій підгрупі періодичної системи знаходяться лужно-земельні метали?
  - а) II група, головна підгрупа; б) I група, побічна підгрупа;

- в) II група, побічна підгрупа; г) I група, головна підгрупа.
7.  $\text{SO}_4$  – формула вищого Сульфур оксиду.  
а) так; б) ні.
8. Що спільне у будові атомів елементів з порядковими номерами 11 і 16?  
а) кількість енергетичних рівнів; б) кількість електронів;  
в) кількість електронів на зовнішньому рівні; г) заряд ядра.
9. Вкажіть відповідність між атомом елемента та кількістю електронів на його зовнішньому енергетичному підрівні:  
а) N; б) Al; в) Si; г) S;  
1) 1; 2) 4; 3) 3; 4) 2.
10. Хімічний зв'язок виникає між атомами, якщо:  
а) зменшується енергія системи; б) збільшується енергія системи;  
в) відбувається розпаровування валентних електронів;  
г) утворюється декілька спільних електронних пар.
11. Вкажіть відповідність між сполукою та типом хімічного зв'язку у ній:  
а) NaCl; б) між молекулами HF; в) HCl; г) Ag;  
1) ковалентний-полярний; 2) водневий; 3) йонний; 4) металічний.
12. До якого елемента зміщені спільні електронні пари у сполуці  $\text{Ca}_3\text{P}_2$ ?  
а) не утворюють спільних електронних пар; б) зміщені до P;  
в) зміщені до Ca; г) не зміщені ні до якого.
13. Вкажіть відповідність між сполукою та її належністю до класу оксидів:  
а) CaO; б)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; в)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;  
1) кислотний; 2) основний; 3) амфотерний.
14. Яку масу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  потрібно взяти, щоб приготувати 1 кг розчину з масовою часткою розчиненої речовини 5%?  
а) 500 г; б) 1 г; в) 5 г; г) 50 г.
15. Вкажіть відповідність між способами вираження концентрації розчину та одиницями її вираження:  
а) молярна концентрація; 1) г/мл;  
б) молярна концентрація еквівалентів; 2) г/моль;



24. До окисно-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму:



а) 22; б) 11; в) 13; г) 12.

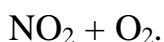
25. До окисно-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму:



а) 11; б) 24; в) 12; г) 13.

26. До окисно-відновної реакції скласти схему перерозподілу електронів і

вказати, скільки електронів віддається в процесі окиснення:  $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} +$



а) 6; б) 4; в) 2; г) 1.

27. Який із нижченаведених металів не взаємодіє з водою?

а) натрій; б) залізо; в) кальцій; г) барій.

28. Взаємодія металів середньої сили з розведеною сірчаною кислотою супроводжується виділенням:

а)  $\text{H}_2$ ; б)  $\text{SO}_2$ ; в) S; г)  $\text{H}_2\text{S}$ .

29. До якого електронного типу елементів належить Фосфор?

а) d; б) f; в) s; г) p.

30. Скільки неспарених валентних електронів має атом Фосфору у незбудженому стані?

а) 2; б) 4; в) 3; г) 5.

Таблиця 3.3

**Зведена таблиця питань екзаменаційного тестування за модулями,  
темами, типами завдань**

Назва модулів	Кількість питань у тесті	Типи завдань		
		Множинний вибір	Відповідність	Правильно (неправильно)
1	2	3	4	5
I. Основні теоретичні положення неорганічної хімії	14	9	3	2
II. Основні закони хімічних перетворень без зміни ступеня окиснення елементів	6	6	-	-



Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5
III-А. Хімічні перетворення зі зміною ступеня окиснення елементів або їх валентності	10	7	2	1
III-Б. Хімія елементів головних та побічних підгруп на прикладі основних біогенних елементів				
Загальна кількість	30	22	5	3

Недоречно стверджувати про успішне засвоєння знань та сформованість умінь і навичок, орієнтуючись лише на відповіді 30 питань із усього курсу “Неорганічної хімії”. Швидше за все, нам вдалося визначити лише поінформованість студентів з окремих питань теми.

Ми провели анкетування 100 студентів, що складала іспит таким чином. Виявилось, що можливості комп’ютерного тестування взагалі схвалюють 80% опитаних, вказуючи, що це відповідає сучасним вимогам, економить час і сили викладача та студента, розвиває навички володіння комп’ютером, європейський метод оцінювання знань, прогресивний і доцільний метод роботи. 5% схвалюють складання іспиту в тестовій формі (якщо є знання, то не важливо, у якій формі їх перевірити). 15% не схвалюють його, тому що мало часу на обмірковування; важко, бо не володіють комп’ютером, а на екзамені це створює додаткове хвилювання; завищений прохідний бал, бали не тільки нараховуються за правильну відповідь, але й знімаються за неправильну; впливає випадковість.

Переваги складання комп’ютерного тестування:

- має широкі потенційні можливості як ефективна форма поточного, тематичного, модульного оцінювання знань студентів;
- може бути ефективною формою для перевірки й оцінювання самостійної та індивідуальної роботи студентів в умовах кредитно-модульної системи;

- значно економить час та заощаджує людські і технічні ресурси на іспитах та в межах інших форм оцінки і контролю знань;
- може захистити викладача від суб'єктивізму та маніпуляцій студентів;
- підвищує загальний рівень інформаційної освіти всіх учасників навчального процесу у виші.

#### Недоліки:

- нині складання іспиту у формі комп'ютерного тестування є складною для значної кількості студентів роботою в зв'язку з відсутністю необхідних навичок роботи за комп'ютером;
- комп'ютерне тестування не враховує індивідуально-психологічних, емоційних особливостей студента;
- така форма тестування дозволяє перевірити рівень засвоєння інформації з окремих тем, а рівень її розуміння, усвідомлення, готовність застосовувати на практиці перевірити дуже складно;
- неможливо, на наш погляд, за допомогою тестів перевірити сформованість умінь;
- важливо, оцінюючи відповіді студента на екзамені з дисципліни, бачити, як студент уміє працювати з інформацією (аналізує, порівнює, робить висновки). За допомогою комп'ютерного тесту це зробити не можна.

### **3.3. Аналіз результатів педагогічного дослідження**

Діагностика ефективності розробленої методичної системи здійснювалася шляхом вимірювання таких показників:

- 1) рівня сформованості мотивів вивчення дисципліни;
- 2) рівня навчальних досягнень (R, %);
- 3) показника успішності (ПУ);
- 4) середнього балу навчальних досягнень (зі 100 максимально можливих балів).

Середній бал ( $\bar{X}$ ) визначався нами як середнє арифметичне, тобто за відношенням сумарної кількості балів ( $\sum X_i$ ), яку набрали студенти групи на певному етапі контролю, до кількості студентів ( $N$ ):

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}, \quad (3.2)$$

де  $X_i$  – показник, що відповідає  $i$ -му студенту.

Важливим показником, що дозволяє порівняти успішність студентів експериментальних і контрольних груп, є рівень навчальних досягнень. Визначаючи цей показник, ми враховували обсяг знань, їх глибину (число усвідомлених студентами істотних зв'язків і відношень у знаннях), міцність знань (збереження в пам'яті вивченого матеріалу), оперативність (уміння студентів використовувати знання, вміння і навички у стандартних однотипних умовах); гнучкість (їх уміння знаходити варіативні способи застосування набутих знань, умінь і навичок у змінених умовах).

Аналіз навчальних досягнень студентів контрольних та експериментальних груп ми здійснювали за такою схемою:

1. Встановлення вихідного стану рівня навчальних досягнень студентів контрольних та експериментальних груп.

2. Встановлення за допомогою контрольних робіт та тестів ступеня засвоєння навчального матеріалу кожним студентом, рівня оволодіння ним загальнонавчальними і спеціальними вміннями та навичками.

3. Визначення змін рівня навчальних досягнень студентів експериментальних і контрольних груп.

4. Підтвердження ефективності запропонованої методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії студентів агрономічних спеціальностей із використанням методів статистичної обробки експериментальних даних.

Рівень навчальних досягнень ( $R$ , %) визначався нами за відношенням кількості студентів ( $M$ ), сумарна кількість отриманих балів у яких становила

не менше 75% від максимальної кількості балів, до кількості студентів групи (N) [122]:

$$R = \frac{M}{N} 100\%. \quad (3.3)$$

Для обчислення даних педагогічного експерименту ми використовували основні параметричні критерії [140].

З метою вивчення доступності відібраних завдань ми визначали рівень засвоєння студентами кожного їх типу. Для цього були розроблені контрольні завдання, аналіз виконання яких здійснювався на підставі поелементного аналізу навчальних досягнень кожного студента [30].

Визначався коефіцієнт засвоєння знань ( $\bar{K}$ ) [192] за формулою:

$$\bar{K} = \frac{\sum I_0}{N I_0} 100\%, \quad (3.4)$$

де  $\sum I_0$  – сума засвоєних елементів,  $N$  – загальна кількість студентів,  $I_0$  – загальна кількість елементів знань у відповідному завданні.

Коефіцієнт доступності ( $K_{\text{дост.}}$ ) визначався за формулою:

$$K_{\text{дост.}} = \frac{\bar{K}}{100}. \quad (3.5)$$

Достовірність одержаних результатів дослідження (порівняння середніх балів успішності студентів експериментальних і контрольних груп під час виконання ними контрольних робіт, що проводилися на різних етапах навчального процесу) визначалися за допомогою параметричних методів аналізу. Окрім того, надійність, валідність, об'єктивність, точність дослідницького інструментарію забезпечували: його адекватність проблемі дослідження; різноманітність форм і методів контролю, велика кількість проведених вимірювань, їх повторюваність; відповідність контрольних завдань основному змісту дисципліни і видам пізнавальної діяльності, в яких одержані знання повинні функціонувати.

Щоб визначити достовірність істотної відмінності в одержаних показниках, використовувався метод перевірки нульової гіпотези.

Для визначення навчальних досягнень студентів агробіологічних спеціальностей аграрних вищих навчальних закладів III–IV рівня акредитації з неорганічної хімії нами був здійснений аналіз іспиту (табл. 3.4), який показав, що 7,02% студентів мають високий рівень навчальних досягнень із неорганічної хімії; 17,95% студентів – достатній рівень навчальних досягнень; 64,3% студентів – середній рівень навчальних досягнень; 10,72% студентів – початковий рівень навчальних досягнень. Дані табл. 3.4 наочно виражені за допомогою діаграми (рис. 3.6).

Таблиця 3.4

### Навчальні досягнення студентів із неорганічної хімії у 2004 р. ( у %)

Аграрні вищі навчальні заклади	Рівні навчальних досягнень			
	Високий	Достатній	Середній	Низький
БНАУ	7,12	13,41	65,30	14,17
НУБіП України	6,94	16,67	75,00	1,39
СНАУ	6,10	14,96	69,20	9,74
ТДАУ	9,36	29,10	48,34	13,20
Середнє значення	7,02	17,95	64,30	10,72

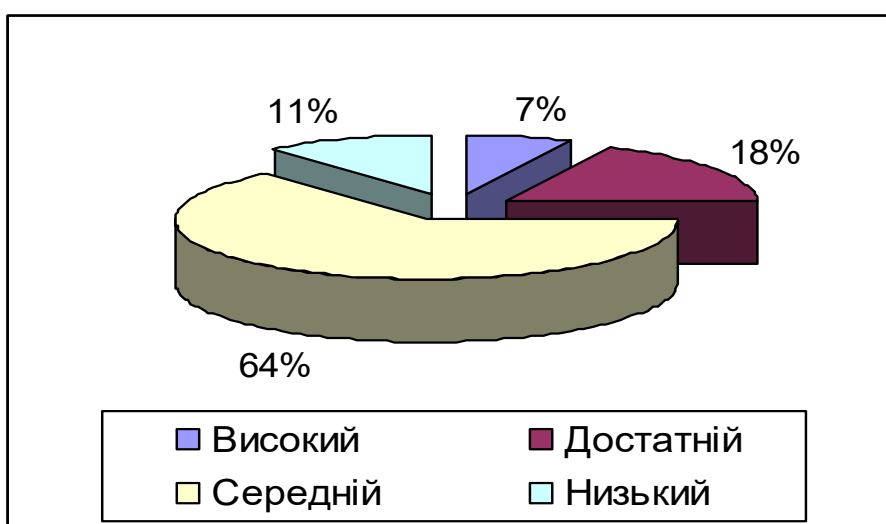


Рис. 3.6. Діаграма навчальних досягнень студентів із неорганічної хімії у 2004 р.

Під час проведення досліджень у 2004–2009 рр. ми також визначали вихідний рівень навчальних досягнень студентів експериментальних і контрольних груп шляхом проведення діагностичної контрольної роботи.

Отримані експериментальні дані подані в табл. 3.5. Контрольні роботи оцінювалися за 100-бальною шкалою (табл.1.3).

Таблиця 3.5

**Аналіз навчальних досягнень студентів на початковому етапі педагогічного експерименту**

Роки	Групи	Кількість студентів	Розподіл студентів у групах за балами, отриманими за виконання завдань, рівні навчальних досягнень											$\bar{X}$	$t$	R, %
			I рівень			II рівень			III рівень			IV рівень				
			0	6	11	21	31	41	51	61	71	81	91			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2006–2007	K1	75	30	18	9	5	3	7	-	-	3	-	-	5,64	-	3,57
	K2	79	27	16	10	11	10	-	2	-	3	-	-	6,00	-	3,45
	E1	96	36	22	8	15	9	3	-	-	1	2	-	5,61	0,055	3,23
	E2	104	42	18	22	12	-	12	6	-	2	-	-	5,52	0,823	1,92
2007–2008	K1	76	23	23	18	5	-	2	5	-	-	-	-	5,53	-	0,00
	K2	74	26	18	5	7	7	2	-	-	7	2	-	6,30	-	13,33
	E1	94	26	27	10	10	7	8	4	-	2	-	-	6,02	0,910	1,79
	E2	102	38	29	15	3	8	3	2	-	4	-	-	5,56	0,836	3,51
2008–2009	K1	72	16	11	18	6	7	11	-	-	3	-	-	6,37	-	3,70
	K2	75	22	13	11	8	8	3	4	-	2	-	2	6,32	-	5,88
	E1	98	33	18	23	6	4	6	3	2	1	2	-	5,88	0,747	3,33
	E2	103	50	14	18	10	-	4	-	-	4	3	-	5,43	1,052	6,38

Аналіз результатів вихідного контролю показує, що на початковому етапі рівень навчальних досягнень у контрольних групах у 2006 н.р. навіть дещо вищий порівняно з експериментальними (табл. 3.6); у студентів контрольних та експериментальних груп переважає низький рівень навчальних досягнень.

Результати виконання контрольних робіт усіма групами протягом трьох років використані з метою перевірки нульової й альтернативної гіпотез

шляхом порівняння обчисленого значення критерію Стюдента ( $t$ ) з його теоретичним значенням ( $t_{0,95}$ ) [140; 192].

Таблиця 3.6

**Результати вихідного контролю навчальних досягнень студентів  
(4-бальна система) у 2006–2007 н.р.**

Показники	Групи			
	К1	Е1	К2	Е2
Рівень навчальних досягнень (за 4-бальною системою) (R), %	17,86	16,13	17,86	9,62
Середній бал ( $\bar{X}$ )	3,21	3,19	3,21	3,12
Дисперсія ( $\sigma^2$ )	0,249	0,224	0,249	0,143
Середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ )	0,499	0,473	0,499	0,378
Коефіцієнт варіації ( $V_\sigma$ )	15,5	14,8	15,5	12,1
$t$ -критерій Стюдента	0,055		0,823	

Нульова гіпотеза ( $H_0$ ) полягає в тому, що рівні навчальних досягнень, а також рівень сформованості практичних умінь і навичок із неорганічної хімії у студентів контрольних та експериментальних груп статистично не відрізняються.

Фактичне значення однобічного критерію Стюдента розраховували на основі одержаних експериментальних даних:

$$t_\phi = \frac{\bar{X}_e - \bar{X}_k}{\sqrt{(\sigma_e^2 + \sigma_k^2)}} \sqrt{N}, \quad (3.6)$$

де  $\bar{X}_e$ ,  $\bar{X}_k$  – середні арифметичні значення показника (середній бал), що відповідають студентам експериментальних та контрольних груп;  $N$  – кількість студентів;  $\sigma_e^2$ ,  $\sigma_k^2$  – дисперсія (розрахована відповідно для експериментальних і контрольних груп).

Надійність методу, точність вимірювань характеризують дисперсія і стандартне відхилення. Дисперсія показує ступінь розсіяння окремих значень випадкової величини навколо середнього арифметичного і розраховується за формулою:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N-1}, \quad (3.7)$$

Середнім квадратичним відхиленням (або стандартним відхиленням) називають значення кореня квадратного з дисперсії. Його обчислюють за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N-1}}, \quad (3.8)$$

Коефіцієнт варіації ( $V_\sigma$ ) є характеристикою коливання (варіації) ознаки. Це відносний показник, який визначають за відношенням середнього квадратичного відхилення до середнього арифметичного:

$$V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{X}} 100. \quad (3.9)$$

За таблицею визначаємо, що теоретичне значення  $t$ -критерію Стьюдента становить  $t_{0,95} = 1,99$  для рівня значущості педагогічних досліджень  $0,05$ . Оскільки, як видно із результатів початкового рівня навчальних досягнень,  $t < t_{0,95}$ , робимо висновок про те, що навчальні досягнення студентів експериментальних і контрольних груп на початку педагогічного експерименту були приблизно однаковими і статистично не відрізнялися. Альтернативна гіпотеза  $H_1$  – щодо припущення про перевагу експериментального навчання – була перевірена в ході формувального експерименту. Досліджено вплив розробленої методичної системи на формування у студентів агрономічних спеціальностей знань, умінь і навичок продуктивних, творчих рівнів.

Результати експериментальної контрольної роботи (К-1) у 2006–2007 н.р. наведено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

### Результати контрольної роботи 1

Показники	Групи			
	К1	Е1	К2	Е2
1	2	3	4	5
Рівень навчальних досягнень (за 4-бальною системою) (R), %	16,67	23,21	10,00	35,09
Середній бал ( $\bar{X}$ )	3,20	3,27	3,17	3,40
Дисперсія ( $\sigma^2$ )	0,234	0,272	0,281	0,352
Середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ )	0,484	0,522	0,530	0,593



Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5
Коефіцієнт варіації ( $V_{\sigma}$ )	15,1	16,0	16,7	17,4
$t$ -критерій Стюдента	1,751		4,899	

Контрольна робота 2 (КР-2) проводилася з метою подальшої перевірки ефективності методичної системи продуктивного навчання неорганічній хімії (табл. 3.8). Навчальні досягнення студентів оцінювалися теж за 100-бальною шкалою і конвертувалися у 4-бальну систему. Більшість студентів експериментальних груп виконали запропоновані завдання, не допустивши при цьому суттєвих помилок (67% відповідей), частина студентів виконали лише окремі завдання (19% відповідей), а деякі неправильно виконали або взагалі не виконували завдання (14% відповідей).

Таблиця 3.8

### Результати контрольної роботи 2

Показники	Групи			
	К1	Е1	К2	Е2
Рівень навчальних досягнень (за 4-бальною системою) (R), %	23,33	56,14	26,67	62,50
Середній бал ( $\bar{X}$ )	3,30	3,67	3,40	3,73
Дисперсія ( $\sigma^2$ )	0,355	0,440	0,524	0,418
Середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ )	0,596	0,663	0,724	0,647
Коефіцієнт варіації ( $V_{\sigma}$ )	18,0	18,1	21,3	17,3
$t$ -критерій Стюдента	6,044		4,595	

Результати підсумкової контрольної роботи (К-3) наведено у табл. 3.9.

Таблиця 3.9

### Результати контрольної роботи 3

Показники	Групи			
	К1	Е1	К2	Е2
Рівень навчальних досягнень (за 4-бальною системою) (R), %	30,00	87,50	40,00	80,70
Середній бал ( $\bar{X}$ )	3,37	4,13	3,57	4,04
Дисперсія ( $\sigma^2$ )	0,378	0,366	0,599	0,427
Середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ )	0,615	0,605	0,774	0,653
Коефіцієнт варіації ( $V_{\sigma}$ )	18,2	14,6	21,7	16,2
$t$ -критерій Стюдента	3,364		5,939	

Наводимо динаміку зміни навчальних досягнень ( $R$ , %) студентів за даними контрольних робіт (рис. 3.7).

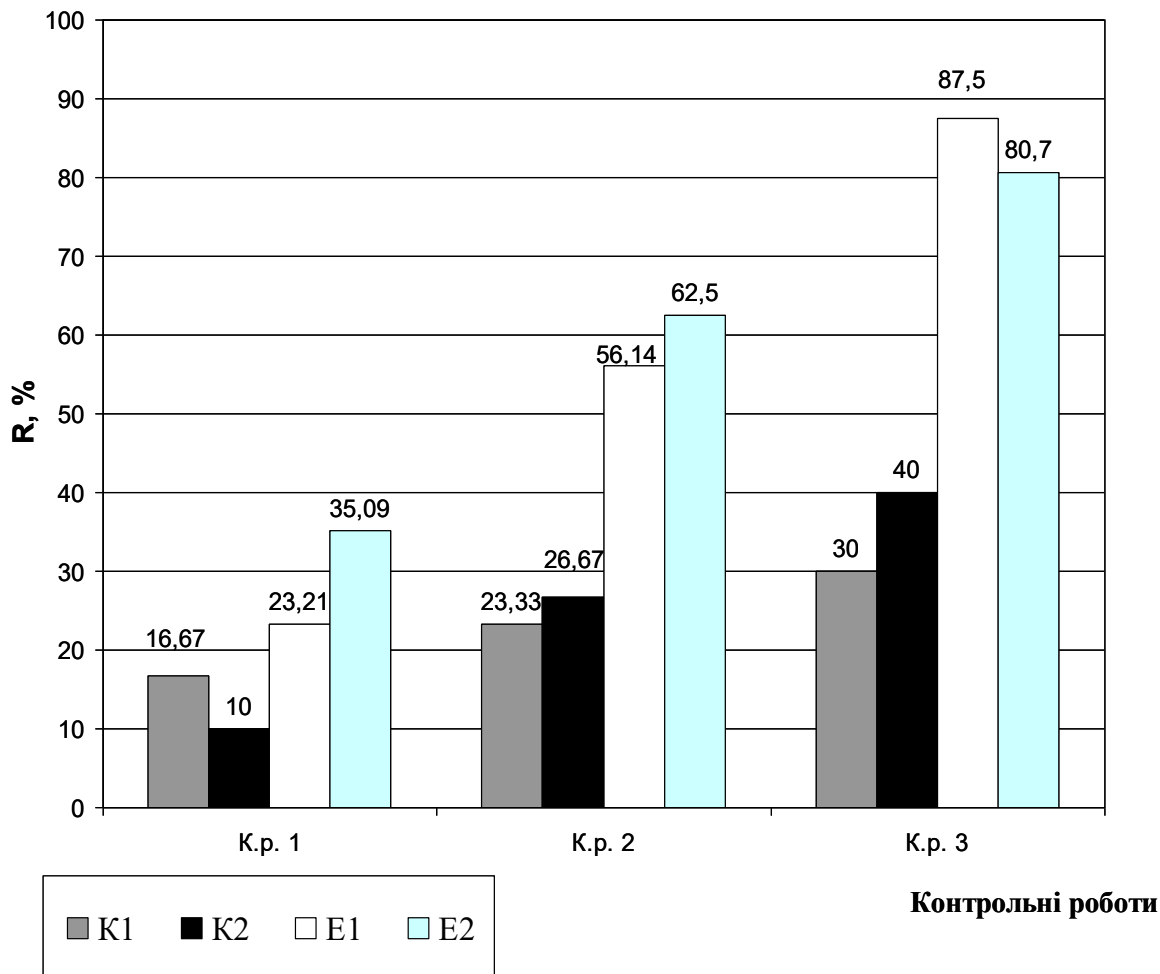


Рис. 3.7. Порівняння навчальних досягнень студентів протягом експерименту.

Результати контрольних робіт (К-1, К-2, К-3) із урахуванням рівнів навчальних досягнень (II–IV) наведені в таблиці 3.10, 3.11.

Таблиця 3.10

**Аналіз навчальних досягнень студентів протягом формувального експерименту в 2006–2007 рр.**

№ к.р.	Групи	Кількість студентів	Рівні навчальних досягнень												$\bar{X}$	$t$	$R$ , %
			I рівень			II рівень			III рівень			IV рівень					
			0	6	11	21	31	41	51	61	71	81	91				
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
			5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	

Продовження табл. 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	K1	75	15	13	23	12	5	2	-	-	3	2	-	5,8	-	6,67
	K2	79	27	17	17	11	2	-	-	-	5	-	-	4,7	-	6,67
	E1	96	23	24	12	15	7	8	2	-	-	5	-	5,8	7,06	5,36
	E2	104	15	20	17	13	9	14	5	1	3	5	2	6,6	4,82	10,53
2	K1	75	3	7	31	18	6	5	-	-	3	2	-	6,5	-	6,67
	K2	79	18	21	8	10	8	-	3	3	3	5	-	6,2	-	16,67
	E1	96	15	18	12	11	7	10	7	2	10	3	-	6,9	1,34	16,07
	E2	104	4	16	19	14	15	10	7	3	9	5	2	6,9	5,23	15,79
3	K1	75	-	5	20	24	10	5	2	2	5	2	-	6,8	-	10,00
	K2	79	3	13	17	10	10	4	2	5	5	8	2	7,6	-	20,00
	E1	96	-	2	3	6	11	20	10	7	16	14	7	11,8	9,60	39,29
	E2	104	-	4	4	10	14	16	6	8	22	12	6	11,6	0,00	38,60

Таблиця 3.11

**Аналіз навчальних досягнень студентів протягом формувального експерименту в 2008–2009 рр.**

№ к.р.	Групи	Кількість студентів	Рівні навчальних досягнень											X	t	R, %
			I рівень			II рівень			III рівень			IV рівень				
			0	6	11	21	31	41	51	61	71	81	91			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	K1	72	25	15	15	10	3	-	2	-	4	-	-	4,7	-	6,67
	K2	75	16	13	24	10	5	2	-	-	4	-	-	5,8	-	6,67
	E1	98	14	22	15	12	10	10	2	5	2	5	3	6,6	4,820	10,53
	E2	103	24	25	13	16	8	12	3	2	3	2	-	5,8	7,055	5,36
2	K1	72	18	21	8	10	7	-	2	2	2	2	-	6,5	-	6,67
	K2	75	4	7	20	17	7	6	1	1	10	2	-	6,2	-	16,67

Продовження табл. 3.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	E1	98	11	20	10	12	9	10	7	4	10	3	2	6,9	1,340	16,07
	E2	103	4	16	20	10	12	17	7	3	7	5	4	6,9	5,227	15,79
3	K1	72	3	13	15	15	9	4	2	4	4	3	-	6,8	-	10,00
	K2	75	5	-	25	19	2	5	2	2	11	4	-	7,6	-	20,00
	E1	98	-	2	3	7	11	20	10	7	16	18	4	11,8	9,602	39,29
	E2	103	4	-	6	3	20	16	5	19	21	15	4	11,6	0,000	38,60

Як бачимо з таблиць 3.10, 3.11, результати підсумкового контролю, а саме середній бал, медіана рівня навчальних досягнень показують, що в експериментальних групах (E1, E2) суттєво змінилися показники та вагомо зріс рівень навчальних досягнень. У контрольних групах (K1, K2) рівень навчальних досягнень також зріс, але не суттєво.

У ході дослідження для отримання об'єктивних результатів визначали також рівень сформованості в кожного студента хімічних умінь і навичок на лабораторних та практичних заняттях [275].

Важливе значення для отримання достовірних даних експерименту має кількість студентів, задіяних у ньому. З метою забезпечення ймовірності результатів експерименту за таблицею великих чисел нами визначалося число студентів (спостережень), на основі яких можна здійснювати статистичний аналіз із заданим рівнем значущості [120, с. 50]. Середні результати не мають відхилень більше ніж на 5% від дійсного очікування результату ( $\alpha = 0,05$ ). У розробленому плані експерименту у трьох повтореннях брали участь 1048 студентів. Результати кожного повторення експерименту підтверджували його ефективність із запровадженням методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії. Результати експериментальної частини вважаємо за доцільне показати у зведеному вигляді (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

**Результати сформованості практичних умінь і навичок студентів  
із неорганічної хімії на лабораторних заняттях у 2006–2007 рр.**

Рівні сформованих умінь та навичок	Контрольні групи				Експериментальні групи			
	К1		К2		Е1		Е2	
	Кіль- кість студен- тів	%	Кіль- кість студен- тів	%	Кіль- кість студен- тів	%	Кіль- кість студен- тів	%
Вихідний зріз (л.р. №1)								
Відтворювальний рівень	49	65,3	46	58,2	60	62,5	62	59,6
Алгоритмічний рівень	11	14,7	12	15,2	15	15,6	17	16,3
Продуктивний рівень	9	12,0	14	17,7	13	13,5	14	13,5
Творчий рівень	6	9,0	7	9,9	8	8,4	11	10,6
Поточний зріз (л.р. №2–7)								
Відтворювальний рівень	32	42,7	31	39,2	23	24,0	27	26,0
Алгоритмічний рівень	22	29,3	24	30,4	30	31,3	31	29,8
Продуктивний рівень	14	18,7	15	19,0	27	28,0	28	26,9
Творчий рівень	7	9,3	9	11,4	16	16,7	18	17,3
Підсумковий зріз (л.р. №8–12)								
Відтворювальний рівень	26	35,7	31	39,2	20	20,8	21	20,2
Алгоритмічний рівень	21	28,0	22	27,8	18	18,8	19	18,3
Продуктивний рівень	18	24,0	17	21,5	32	33,3	34	32,7
Творчий рівень	10	13,3	9	11,5	26	27,1	30	28,8

У результаті застосування у навчальному процесі методичної системи продуктивного навчання хімії у студентів експериментальних груп суттєво підвищився рівень сформованості хімічних умінь і навичок.

Для підтвердження результатів зробленого висновку виконана статистична оцінка результатів педагогічного експерименту. Для оцінки ефективності застосування нашої методики були побудовані статистичні моделі параметрів констатувального і формувального експериментів.

Формулювалася гіпотеза  $H_0$  і альтернативна їй  $H_1$ . Для перевірки гіпотези використали двосторонній критерій  $\chi^2$  (хі-квадрат) [192].

На основі даних таблиці 3.12 перевірялася нульова гіпотеза  $H_0$ :  $\chi^2_{\text{емп}} \leq \chi^2_{\text{крит}}$  для всіх  $L = 4$  категорій; при альтернативі  $H_1$ :  $\chi^2_{\text{емп}} \neq \chi^2_{\text{крит}}$  хоч би для однієї із  $L = 4$  категорій. Для перевірки цієї гіпотези підрахунок значення статистичного критерію  $\chi^2_{\text{емп}}$  проводили за формулою (5) [192, с. 14]. Із таблиці 9 [192, с. 14] для  $\alpha = 0,05$  і числа ступеня свободи  $\nu = L - 1 = 4 - 1 = 3$  знаходили критичне значення статистичного критерію:  $\chi^2_{\text{крит}} = 7,82$ . Далі визначали емпіричне значення для статистичного критерію  $\chi^2$ , порівнюючи результати експериментальних та контрольних груп після проведення вихідного контрольного зрізу:

$$\chi^2_{\text{емп}} = 104 \cdot 79 \cdot \left[ \frac{(62/104-46/79)^2}{46+62} + \frac{(17/104-12/79)^2}{17+12} + \frac{(14/104-14/79)^2}{14+14} + \frac{(11/104-7/79)^2}{7+11} \right] = 0,687.$$

Оскільки обчислене значення  $\chi^2_{\text{емп}}$  менше від  $\chi^2_{\text{крит}}$  ( $0,687 < 7,82$ ), то  $H_0$ -гіпотеза приймається (вихідний рівень хімічних умінь та навичок студентів різних груп суттєво не відрізняється), але її достовірність потребує подальшої перевірки.

Провівши наступні розрахунки на підтвердження  $H_0$ -гіпотези (після проведення л.р. № 8–12), знаходимо:

$$\chi^2_{\text{емп}} = 104 \cdot 79 \cdot \left[ \frac{(21/104-31/79)^2}{31+21} + \frac{(19/104-22/79)^2}{22+19} + \frac{(34/104-17/79)^2}{17+34} + \frac{(30/104-9/79)^2}{9+30} \right] = 15,9.$$

Оскільки обчислене нами  $\chi^2_{\text{емп}} = 15,9$  ( $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{крит}}$ ), то нульова гіпотеза відхиляється і є всі підстави для прийняття альтернативної гіпотези  $H_1$ , яка стверджує, що результати підвищення рівнів оволодіння студентами практичними вміннями та навичками з неорганічної хімії в експериментальних групах є наслідком запровадження розробленої нами методичної системи продуктивного навчання на лабораторних заняттях.

Проте критерій сформованості вмінь і навичок у роботі студентів не в усіх випадках точно та об'єктивно міг відобразити реальний стан засвоєння студентами знань, сформованості вмінь і навичок. Працюючи самостійно над

завданнями, студент міг припускатися деяких незначних помилок, які впливали на повноту і правильність виконання завдань.

Оцінка дії студентів за одним цим критерієм є необ'єктивною. Тому ми прийняли ще один критерій – правильність і повнота виконання завдань, за яким змогли оцінити якість формування хімічних знань, умінь і навичок. Даний критерій мав чотири рівні: високий, середній, низький, дуже низький.

Дуже низький рівень характеризується тим, що студенти виконують одиничні операції тільки з допомогою викладача, використовують елементи знань лише з конкретної теми для побудови суджень.

Низький рівень визначається здатністю студентів виконувати самостійно одиничні операції, виконувати завдання чи розв'язувати задачі за аналогією, використовуючи знання конкретної теми. При цьому вони отримують відповідну усну інструкцію від викладача або використовують письмову рекомендацію (інструкційну картку).

Середній рівень відзначається тим, що студенти логічно пов'язують окремі етапи різних завдань, під керівництвом викладача можуть висунути гіпотезу і досліджувати властивості речовин, що розглядаються вперше.

Високий рівень характеризується здатністю студентів самостійно знаходити раціональні шляхи розв'язання поставлених перед ними завдань, використовувати знання з різних тем курсу неорганічної хімії та інших предметів, передбачати результати експерименту, визначати причинно-наслідкові зв'язки, робити висновки та узагальнення.

Аналіз за даним критерієм ми проводили згідно з тими самими виконаними лабораторними роботами, що і за критерієм сформованості практичних хімічних умінь і навичок (табл. 3.13).

Дані таблиці 3.13 підпорядковуються тим самим закономірностям, що і результати за попереднім критерієм (табл. 3.12).

Таблиця 3.13

**Результати повноти і правильності виконання студентами  
завдань лабораторних робіт**

Рівні сформованості знань та вмінь (повнота і правильність виконання завдань)	Контрольні групи (К)		Експериментальні групи, %			
	Кількість студентів	%	Е <sub>1</sub>		Е <sub>2</sub>	
			Кількість студентів	%	Кількість студентів	%
Вихідний зріз (л.р. №1)						
Високий	10	6,5	4	4,2	7	6,7
Середній	23	14,9	12	12,5	15	14,4
Низький	58	37,6	34	35,4	40	38,5
Дуже низький	63	41,0	46	47,9	42	40,4
Поточний зріз (л.р. №2–7)						
Високий	10	6,5	16	16,7	18	17,3
Середній	23	14,9	23	24,0	25	24,1
Низький	68	44,2	26	27,0	25	24,0
Дуже низький	53	34,4	31	32,3	36	34,6
Підсумковий зріз (л.р. №8–12)						
Високий	22	14,3	22	22,9	24	23,1
Середній	34	22,1	31	32,3	36	34,6
Низький	61	39,6	31	32,3	31	29,8
Дуже низький	37	24,0	12	12,5	13	12,5

Для перевірки достовірності альтернативної статистичної гіпотези для критерію повноти і правильності виконання студентами завдань розраховували значення  $\chi^2_{\text{емп}}$ :

$$\chi^2_{\text{емп}} = 104 \cdot 154 \left[ \frac{(24/104 - 22/154)^2}{22+24} + \frac{(36/104 - 34/154)^2}{34+36} + \frac{(31/104 - 61/154)^2}{61+31} + \frac{(13/104 - 37/154)^2}{37+13} \right] = 12,18.$$

Оскільки  $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{крит}}$  ( $12,18 > 7,82$ ), то можна відхилити нульову гіпотезу і є всі підстави зробити висновок, що результати вищого рівня сформованості хімічних знань, умінь і навичок у студентів експериментальних



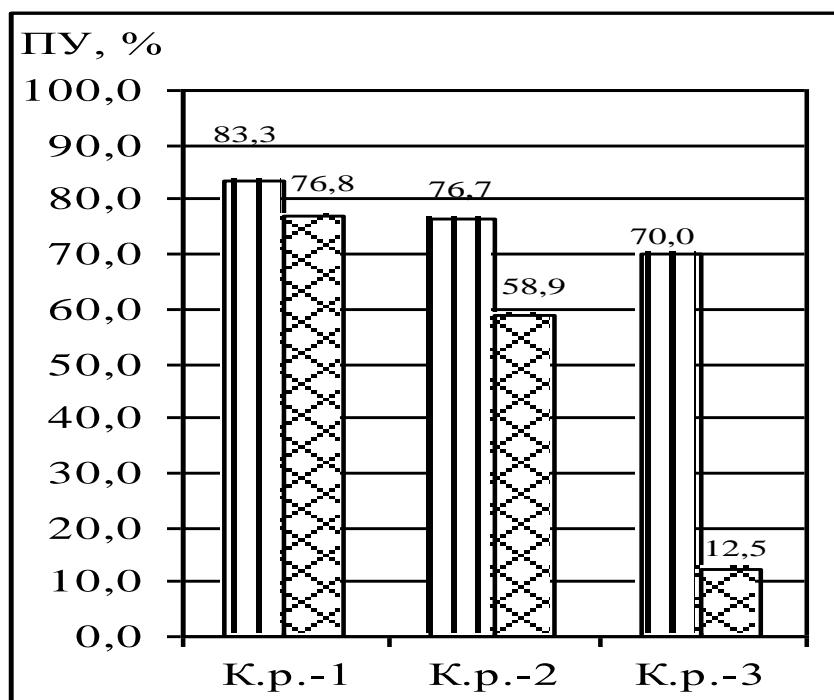
груп стали можливими завдяки реалізації розробленої нами методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії. Студенти експериментальних груп за всіма критеріями оцінки рівня сформованості хімічних знань, умінь і навичок на лабораторних заняттях досягли вищих показників порівняно зі студентами контрольних груп, про що свідчать отримані результати поточних та підсумкових контрольних зрізів. Кількість студентів (E1, E2), які досягли творчого рівня впродовж вивчення курсу “Неорганічна хімія”, зростає від 10% до 28% (табл. 3.12).

Використавши дані таблиць 3.10, 3.11, ми розрахували показники успішності (ПУ) [30] навчання студентів за рівнями досягнень протягом формувального експерименту у відсотках за формулою 3.9 і подали їх у вигляді діаграми (рис. 3.8):

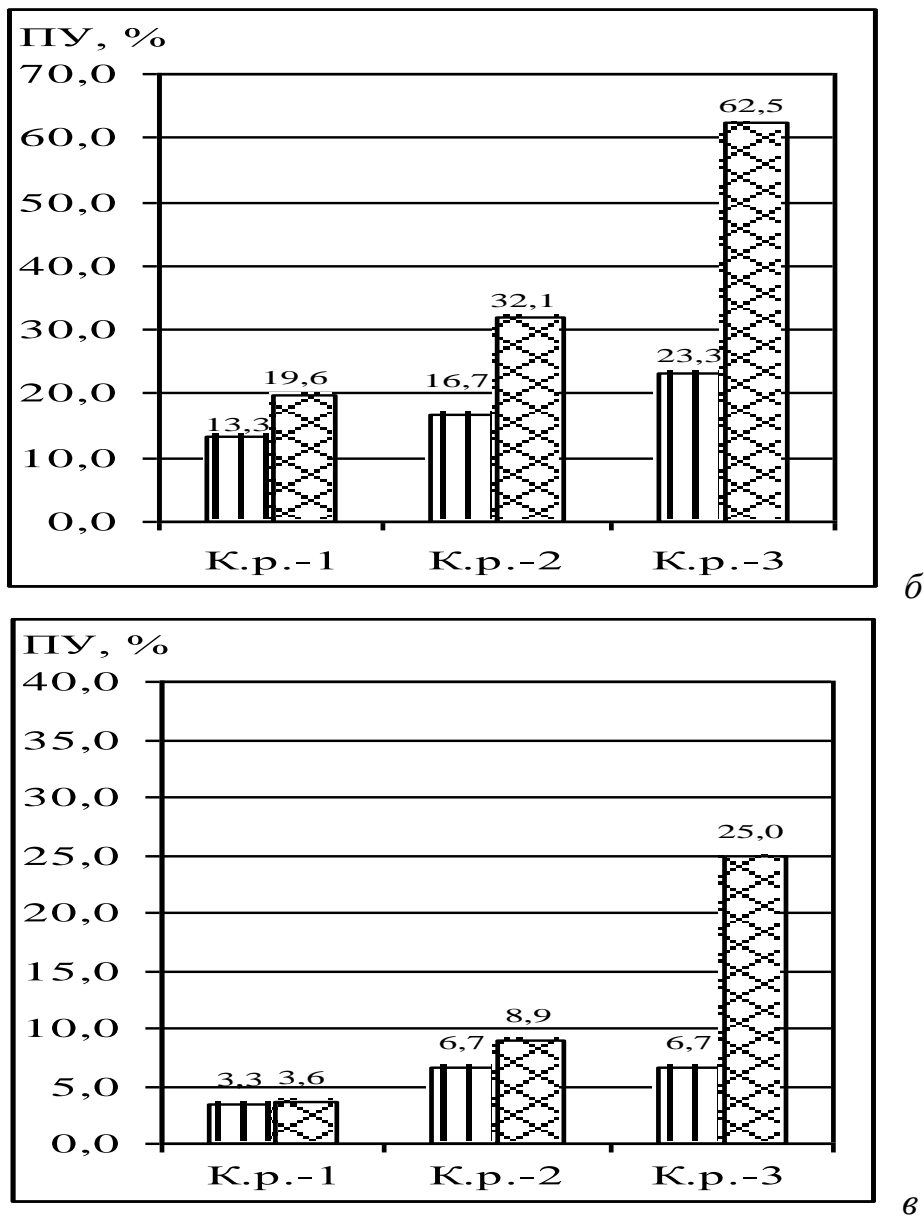
$$ПУ = \frac{N}{N_{\text{заг}}} \cdot 100\%, \quad (3.10)$$

де  $N$  – кількість робіт певного рівня,

$N_{\text{заг}}$  – загальна кількість робіт.



*a*



*а* – другий рівень (достатній); *б* – третій рівень (середній); *в* – четвертий рівень (високий);



– результати навчальних досягнень студентів контрольної групи (%);



– результати навчальних досягнень студентів експериментальної групи (%)

Рис. 3.8. Порівняння показників успішності студентів за рівнями сформованості практичних умінь і навичок.

Аналіз показників успішності студентів дозволив зробити такі висновки:

1. В експериментальних і контрольних групах відбувається поступове зростання показника успішності. Однак кількість студентів експериментальних

груп, особливо на IV (високому) рівні навчальних досягнень, наприкінці формувального експерименту зростає у 6,9 разів, тоді як у контрольних – лише в 1,9.

2. Водночас в експериментальних групах відбувається також істотне збільшення кількості студентів, які мають середній рівень навчальних досягнень. На кінець експерименту кількість студентів експериментальних груп із середнім рівнем навчальних досягнень збільшилась у 3,2 рази, а в контрольних – у 1,8 рази.

3. Наприкінці експерименту кількість студентів контрольних груп, показник успішності яких на початку дослідження був на II рівні (достатньому), зменшилась лише в 1,4 рази, а кількість студентів експериментальних груп – у 6 разів.

Перевірка альтернативної гіпотези  $H_1$  щодо припущення про дієвість експериментальної методичної системи продуктивного навчання хімії здійснювалася за такими компонентами: методикою формування практичних умінь і навичок студентів із неорганічної хімії продуктивних, творчих рівнів; методикою навчання студентів виконувати завдання різних типів; впливом компонентів (зазначених вище) на результати навчальних досягнень студентів. Отримані значення  $t$ -критерію Стьюдента більші за критичні, що підтверджує гіпотезу дослідження.

Отже, на заняттях під час запровадження методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії у студентів розвиваються загальнонавчальні вміння і навички та спеціальні (продуктивних, творчих рівнів), необхідні для певної навчальної дисципліни. У цьому й полягає навчальна функція нашої методики.

Таким чином, експериментальна перевірка показала, що проведення лекційних, лабораторних і практичних занять із використанням методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії сприяє формуванню глибоких, міцних знань, практичних умінь і навичок продуктивних, творчих рівнів.

### Висновки до розділу 3

Діагностика ефективності розробленої методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії здійснювалася шляхом визначення під час експерименту: динаміки формування мотивів вищих рівнів при вивченні дисципліни студентами; рівнів середнього бала навчальних досягнень (показника успішності); рівнів навчальних досягнень студентів; динаміки формування практичних умінь і навичок.

Для одержання кількісних та якісних показників ефективності розробленої методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії студентів агрономічних спеціальностей проведено аналіз результатів виконання контрольних зрізів. На етапі формувального експерименту було проведено три модульні контрольні роботи після вивчення кожного блоку, а для перевірки набуття студентами практичних умінь та навичок на лабораторних заняттях – три додаткові зрізи. Встановлено, що в експериментальних групах рівень навчальних досягнень (к.р. №1–3) зріс у межах від 29% до 84%, у той час як у контрольних лише від 13% до 35%. Для з'ясування впливу розробленої нами методичної системи продуктивного навчання хімії на формування практичних умінь та навичок студентів за результатами трьох зрізів визначено чотири рівні сформованості вмінь. Одержані дані свідчать, що кількість студентів контрольних груп із “дуже низьким” рівнем умінь протягом експерименту зменшилася в межах від 41% до 24%, а в експериментальних від 44% до 12,5%. В той же час зросла кількість студентів із “високим” рівнем умінь від 6,5% до 14,3% у контрольних групах та від 5,5% до 23% в експериментальних. Результати педагогічного експерименту доводять, що використання методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії сприяє засвоєнню студентами знань, умінь та навичок на продуктивному і творчому рівнях.

## ВИСНОВКИ

У дисертації запропоновано теоретичне обґрунтування методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії студентів агрономічних спеціальностей вищих навчальних закладів III–IV рівнів акредитації, яке дозволило зробити такі висновки.

1. Аналіз психолого-педагогічної літератури свідчить, що традиційна методика навчання хімічних дисциплін у вищих навчальних закладах розглядається як предмет теоретичного аналізу та практичного відбору і структурування змісту навчального матеріалу, системного застосування форм і методів навчання. Лише деякі дослідження, які вирішують проблеми впровадження інноваційних педагогічних технологій, порушують питання формування знань, умінь і навичок студентів продуктивних, творчих рівнів. У методичній літературі досліджувана проблема недостатньо висвітлена, а тому є актуальною на сучасному етапі розвитку вищої школи.

2. На основі детального аналізу літературних джерел з'ясовано, що існують різні підходи до тлумачення сутності поняття “продуктивне навчання”. У процесі педагогічного дослідження ми розглядаємо продуктивне навчання неорганічної хімії майбутніх агрономів як технологію педагогічної взаємодії, трансформація етапів якої підпорядкована перманентному розвитку навчально-пізнавальної діяльності студентів від репродуктивних, виконавчих рівнів до продуктивного, творчого оволодіння пізнавальними уміннями і навичками.

У процесі дослідно-експериментальної роботи розроблено методичну систему продуктивного навчання неорганічної хімії, яка включає такі компоненти: цільовий, мотиваційний, змістовий та процесуальний. Запропонована методична система характеризується цілісністю, структурністю, ієрархічністю. Доведено, що результатом її впровадження є формування знань, умінь, навичок продуктивного рівня та високий (IV)

рівень мотивів вивчення студентами неорганічної хімії. У процесі дослідження визначено і перевірено можливості методів навчання, які використовувалися на лекційних та лабораторних заняттях, у процесі організації самостійної роботи студентів, а також на етапі контролю та самоконтролю знань.

3. Педагогічним експериментом доведено перспективність і доцільність використання розробленої методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії студентів агрономічних спеціальностей. Аналіз результатів формувального експерименту підтвердив педагогічну доцільність застосування блок-схем, евристичних приписів, ігрових елементів, фундаментально пов'язувальних понять на лекційних та лабораторних заняттях, диференційованих пізнавальних завдань для позааудиторної роботи, що сприяють якісним змінам у навчанні студентів.

Доведено, що поєднання традиційних методик навчання неорганічної хімії та методичної системи продуктивного навчання сприяє організації продуктивної діяльності студентів та розвитку в них навичок творчої роботи. Результати формувального експерименту показали, що запровадження експериментальної системи продуктивного навчання ефективно впливає на підвищення рівня навчальних досягнень студентів (середній бал у експериментальних групах зріс із 3,19 до 4,13 бала).

Для з'ясування впливу розробленої нами методичної системи на рівень сформованості практичних умінь та навичок студентів за результатами контрольних зрізів визначено, що впродовж експерименту зросла кількість студентів експериментальних груп із сформованими вміннями та навичками творчого рівня від 10% до 28%, у той час як у контрольних групах – від 9,5% до 12%. Результати розрахунку критеріїв Стьюдента та двостороннього критерію  $\chi^2$  підтвердили 95% достовірності відмінностей порівнюваних вибірок та дали підстави зробити висновок про дієвість запровадженої методичної системи навчання неорганічної хімії.

4. За матеріалами дослідження розроблено й експериментально перевірено навчально-методичний посібник із методики продуктивного навчання неорганічної хімії, який може бути використаний викладачами, студентами, методистами, а також магістрантами педагогічних факультетів аграрних вищих навчальних закладів з метою ознайомлення майбутніх викладачів із особливостями методики навчання дисциплін.

Виконане дослідження, звісно, не вичерпує всіх аспектів проблеми продуктивного навчання неорганічної хімії в аграрних вищих навчальних закладів. Актуальним вбачаємо дослідження організаційно-методичних умов, моніторингу навчальних досягнень студентів із курсу “Неорганічна хімія”. Проблемою залишається методика навчання інших хімічних дисциплін на агрономічних факультетах.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

Таблиця А1

**Обсяг вивчення неорганічної хімії студентами першого курсу  
агрономічного факультету**

Назва дисципліни	Семестр	Всього годин	Загальна кількість годин			Вид контролю
			Аудиторні		Позааудиторні	
			Лек.	Лаб.		
Неорганічна хімія	I	90	30	30	30	Екзамен

Таблиця А2

**Тематичний план лекцій із неорганічної хімії**

№ з/п	Назва модуля	Тема лекції	Кількість годин
1	2	3	4
1	Основні теоретичні положення неорганічної хімії	Вступ. Предмет і завдання неорганічної хімії. Основні стехіометричні закони. Роль хімії у с/г виробництві	2
		Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули	4
		Періодичний закон та періодична система Д. І. Менделєєва	2
		Хімічний зв'язок та будова молекул	2
2	Основні закони хімічних перетворень без зміни ступеня окиснення елементів	Хімічна кінетика та рівновага	3
		Розчини. Електроліти та реакції у їх розчинах	3
3-А	Хімічні перетворення зі зміною ступеня окиснення елементів або їх валентності	Окисно-відновні реакції	2
		Координаційні сполуки	4
3-Б	Хімія елементів головних та побічних підгруп на прикладі основних біогенних елементів	Елементи II-A групи	2
		Елементи I-A групи	2
		Елементи III-A групи. Нітратні та фосфатні добрива	2



## Продовження табл. А2

1	2	3	4
		Загальні властивості металів на прикладі лужних, лужноземельних металів, елементів родини Феруму, Купруму, Цинку, Кобальту, Молібдену та ін. Їх властивості та застосування в с.г. як елементів живлення	2
Всього:			30

## Таблиця А3

## Тематичний план лабораторних занять із неорганічної хімії

№ з/п	Назва модуля	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	2	3	4
1	Основні теоретичні положення неорганічної хімії	Загальні правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Техніка виконання хімічного експерименту напівмікрометодом. Основні поняття та стехіометричні закони хімії. Експериментальне визначення еквівалентів металів. Контрольний зріз	2
		Принципи номенклатури та класифікації неорганічних сполук	2
		Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули	3
		Хімічний зв'язок та будова молекул. Модульна контрольна робота	3
2	Основні закони хімічних перетворень без зміни ступеня окиснення елементів	Енергетика та напрямок хімічних реакцій. Розрахунки за термодинамічними рівняннями. Хімічна кінетика та рівновага	2
		Способи вираження концентрації розчинів. Приготування розчинів заданої концентрації. Правила складання рівнянь хімічних реакцій, що відбуваються у розчинах електролітів, та рівнянь реакцій гідролізу, визначення рН розчину. Дисоціація води. Визначення рівноваги гідролізу. Модульна контрольна робота	3

## Продовження табл. А3

1	2	3	4
3-А	Хімічні перетворення зі зміною ступеня окиснення елементів або їх валентності	Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Експериментальне вивчення окисно-відновних процесів	2
		Розрахунки деяких параметрів хімічних зв'язків. Правила складання формул координаційних сполук та рівнянь із їх участю.	3
3-Б	Хімія елементів головних та побічних підгруп на прикладі основних біогенних елементів	Хімія елементів. Галогени та їх сполуки	2
		Оксиген, Сульфур та їх сполуки	2
		Нітроген, Фосфор та їх сполуки. Контрольна робота	3
		Хімічні властивості представників металів (мікроелементів) головних та побічних підгруп. Модульна контрольна робота	3
Всього:			30

## Таблиця А4

## Тематичний план самостійної роботи студентів із неорганічної хімії

№ з/п	Назва модуля	Тема самостійної роботи	Кількість годин
1	2	3	4
1	Основні теоретичні положення неорганічної хімії	Основні поняття і закони хімії. Поняття про еквіваленти речовин у хімічних реакціях. Застосування законів хімії при розв'язуванні задач	2
		Особливості послідовності заповнення електронами енергетичних рівнів у багатоелектронних атомах (із використанням правил Хунда, Клечковського, принципу мінімуму енергії)	3
		Розрахунок ступенів йонності хімічного зв'язку в сполуках і визначення типу хімічного зв'язку. Будова молекул	2
		Особливості класифікації неорганічних сполук	3

## Продовження табл. А4

1	2	3	4
2	Основні закони хімічних перетворень без зміни ступеня окиснення елементів	Поняття про газоподібні, тверді і рідкі розчини. Водні розчини. Способи вираження складу розчинів. Хімічна рівновага. Хімічна рівновага у водних розчинах електролітів	3
		Кількісні характеристики процесу електролітичної дисоціації і гідролізу солей. Ступені та константи електролітичної дисоціації, гідролізу	3
3-А	Хімічні перетворення зі зміною ступеня окиснення елементів або їх валентності	Місце окисно-відновних процесів у хімії та біології	4
		Координаційні сполуки та їх роль у живій природі. Ізмерія координаційних сполук	4
3-Б	Хімія елементів головних та побічних підгруп на прикладі основних біогенних елементів	Вода. Гідроген	3
		Хімія сполук елементів головних підгруп та хімія сполук найважливіших біогенних металів – макро- та мікроелементів. Біологічна роль та їх хімічні властивості	3
Всього:			30

Таблиця А5

**Визначення опорно-структурних навчальних елементів (ОНЕ) на початковому етапі дослідження**

№	Зміст завдання	Знання, уміння, навички, які діагностуються	Бали	Джерело інформації
1	2	3	4	5
1	Вказати клас та тип сполуки	Знання основних класів неорганічних сполук	5	Карнаухов О. І. та ін. Загальна та біонеорганічна хімія §32–36
2	Вказати сполуки, із якими буде взаємодіяти дана речовина	Знання основних властивостей різних класів неорганічних сполук	5	§32–36

## Продовження табл. А5

1	2	3	4	5
3	Написати молекулярне, повне та скорочене йонне рівняння реакції	Уміння складати йонно-молекулярні рівняння реакцій	10	§65
4	Охарактеризувати склад солі	Поняття про сильні та слабкі електроліти	5	§64
5	Визначити реакцію середовища в розчині солі залежно від її складу	Вміння передбачати реакцію середовища в розчині на основі поняття про гідроліз	10	§68
6	Написати електронну формулу елемента в основному та збудженому станах атома	Вміння складати електронні формули елементів в основному та збудженому станах атома	10	§9
7	Розмістити дані молекули в послідовності, вказаній у варіанті завдання, враховуючи полярні зв'язки	Знання різних видів хімічного зв'язку. Вміння оцінювати полярні зв'язки на основі поняття про ВЕН	5	§11–13, 24–25
8	Розрахувати ступінь окиснення елемента у сполуці	Вміння розраховувати ступінь окиснення у сполуках	5	§16–17
9	Вказати сполуку, яка проявляє лише відновні (окисні або окисно-відновні) властивості	Вміння передбачати властивості сполук залежно від ступеня окиснення елемента	5	§41
10	Дати характеристику процесам	Вміння визначати характер процесу за зміною ступеня окиснення	10	§44
11	Написати графічну формулу сполуки	Вміння зображати графічні формули сполук	5	§11
12	Розрахувати масову частку елемента в молекулі	Знання масової частки елемента у сполуках. Уміння розраховувати цю величину	10	§2
13	Розрахувати кількість газу (моль), що міститься в заданому об'ємі за н.у.	Знання залежності кількості газу від його об'єму за н.у.	10	§2
14	Виходячи із ряду напруг металів, вказати порядковий номер металів, для яких можлива взаємодія з даним агресивним середовищем	Знання хімічних властивостей металів	5	§27

**Завдання діагностичного тестування на виявлення рівня володіння  
парадигмальними хімічними поняттями**

<b>Питання 1. За сучасними уявленнями атом – це ...</b>
А) Хімічно подільна електронейтральна частка речовини, що складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів.
Б) Хімічно неподільна електронейтральна частка речовини, що складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів.
В) Хімічно подільна електронейтральна частка речовини, що складається з негативно зарядженого ядра і позитивно заряджених електронів.
Г) Хімічно неподільна електронейтральна частка речовини, що складається з негативно зарядженого ядра і позитивно заряджених електронів.
<b>Питання 2. Яку з наведених речовин потрібно віднести до простих?</b>
А) $H_2O$ .
Б) $N_2$ .
В) $CuSO_4$ .
Г) $NaCl$ .
<b>Питання 3. Моль – це кількість речовини, що містить стільки структурних одиниць (атомів, молекул, йонів), скільки атомів є в ...</b>
А) 0,12 кг ізотопу Карбону $^{12}C$ .
Б) 1,2 г ізотопу Карбону $^{12}C$ .
В) 0,012 кг ізотопу Карбону $^{12}C$ .
Г) 0,12 кг ізотопу Оксигену $^{16}O$ .
<b>Питання 4. 1 моль газу займає об'єм:</b>
А) 2,24 л.
Б) 22,4 л.
В) 0,224 л.
Г) 11,2 л.
<b>Питання 5. Визначити еквівалент <math>H_3PO_4</math> (Мг кислоти = 98).</b>
А) 98.
Б) 32,67.
В) 49.
Г) 16,33.
<b>Питання 6. До основних понять атомно-молекулярного вчення належать:</b>
А) Атом, молекула, хімічний елемент.
Б) Оксиди, основи, кислоти, солі.
В) Проста та складна речовина.
Г) Атомна та молекулярна маса.

<b>Питання 7. Складними речовинами є:</b>
А) N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> .
Б) NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O, Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> .
В) HCl, J <sub>2</sub> , NaBr.
Г) HNO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> OH, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
<b>Питання 8. Хімічний елемент – це:</b>
А) Вид атомів з однаковим зарядом ядра.
Б) Складова частина речовини.
В) Під час хімічних реакцій зберігається, переходячи від одних речовин до інших.
Г) Має назву та хімічний символ.
<b>Питання 9. Про просту речовину йдеться у випадку:</b>
А) До складу клітинного соку яблук входить Ферум.
Б) Залізо притягується магнітом.
В) Термометри наповнюють ртуттю.
Г) Сполуки Меркурію отруйні.
<b>Питання 10. Молярний об'єм газу – це:</b>
А) Число структурних одиниць, що міститься в 1 молі речовини.
Б) Кількість елемента, що сполучається з одним молем Гідрогену або заміщує таку саму кількість атомів Гідрогену в інших сполуках.
В) Добуток тиску на об'єм газу за сталої температури.
Г) Відношення об'єму речовини до кількості цієї речовини.
<b>Питання 11. Правильними є твердження про молекулу:</b>
А) Складається з атомів, сполучених між собою хімічними зв'язками і здатна до самостійного існування.
Б) Найменша частка речовини, що зберігає її хімічні властивості.
В) Є носієм хімічних властивостей речовини молекулярної будови.
Г) Кількісно характеризується формулою, розмірами, молекулярною масою.
<b>Питання 12. Правильними є твердження:</b>
А) Усі індивідуальні речовини є сукупністю молекул або кристалами, які, в свою чергу, побудовані з атомів.
Б) Молекули є носіями хімічних властивостей речовини.
В) Молекули неперервно хаотично рухаються.
Г) Кількісною характеристикою молекули є відносна молекулярна маса.
<b>Питання 13. Про просту речовину йдеться у випадку:</b>
А) Сірка зустрічається у природі в самородному стані.
Б) Сульфур(IV) оксид – сірчистий газ застосовують як консервуючий агент.
В) Сульфур утворює алотропні модифікації: ромбічну, моноклінну, пластичну.
Г) Найважливішими мінералами Сульфуру є пірит, галеніт, кіновар.
<b>Питання 14. Складна речовина – це</b>

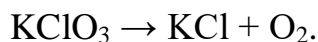
А) Форма існування хімічних елементів у зв'язаному стані.
Б) Речовина, що складається з атомів одного елемента.
В) Хімічна сполука.
Г) Речовина, що складається з атомів різних елементів.

Таблиця А7

**Варіант тестового завдання для діагностики вихідного рівня знань,  
умінь та навичок студентів  
(вихідний зріз знань)**

*Варіант 1*

- Які з наведених нижче речовин потрібно віднести до складних?  
а)  $\text{H}_2\text{O}$ ; б)  $\text{N}_2$ ; в)  $\text{Ar}$ ; г)  $\text{CuCl}_2$ ; ґ)  $\text{FeS}_2$ ; д)  $\text{Fe}$ .
- Визначте відносну молекулярну масу натрій гідрогенкарбонату.
- До якого класу і типу хімічних сполук відноситься  $\text{H}_2\text{S}$ ?  
а) основний оксид; б) кислотний оксид; в) амфотерний оксид; г) розчинний гідроксид; ґ) нерозчинний гідроксид; д) оксигеновмісна кислота; е) безкиснева кислота; є) середня сіль; ж) кисла сіль; з) основна сіль.
- Цинк(II) гідроксид реагує з:  
а) кислотою; б) лугом.
- Складіть електронні та електронно-графічні формули атома Арсену. Визначіть типові валентності та ступені окиснення в основному та збудженому станах. Наведіть приклади сполук, що їм відповідають.
- У молекулах а)  $\text{NaCl}$ ; б)  $\text{Cl}_2$ ; в)  $\text{HCl}$  різні види зв'язку. Розташуйте їх у наступному порядку: спочатку молекулу з ковалентним полярним типом зв'язку, потім йонним та ковалентним неполярним.
- Запишіть структурну формулу натрій сульфату.
- Розрахуйте ступінь окиснення Нітрогену в сполуках: а)  $\text{NaNO}_2$ ; б)  $\text{N}_2\text{O}_4$ ; в)  $\text{NaNO}_3$ . В якій із них Нітроген виявляє тільки властивості окисника?
- Підберіть коефіцієнти окисно-відновної реакції. Вкажіть окисник і відновник. У відповіді дайте загальну суму коефіцієнтів реакції:



10. Запишіть молекулярне, повне та скорочене йонне рівняння реакції взаємодії сірчаної кислоти із магній(II) гідроксидом, враховуючи розчинність та силу електроліту. Відповідь кодуйте сумою всіх йонів у лівій частині рівняння реакції.

11. Якою основою та кислотою утворений натрій нітрат?

а) сильною основою та сильною кислотою; б) сильною основою та слабкою кислотою; в) слабкою основою та слабкою кислотою; г) слабкою основою та сильною кислотою.

12. Розрахуйте масову частку Нітрогену в процентах (із точністю до десятих) у амоній нітраті.

13. Скільки молей нітроген(II) оксиду міститься в 112 л (н.у.).

14. Вкажіть послідовно номер металів, для яких можлива взаємодія із хлоридною кислотою, виходячи із ряду напруг металів.

а) Ni; б) Ca; в) Hg.

### Варіант 2

1. Які з наведених нижче речовин потрібно віднести до простих?

а)  $\text{H}_2\text{O}$ ; б)  $\text{O}_2$ ; в)  $\text{O}_3$ ; г)  $\text{CuSO}_4$ ; д)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; е)  $\text{Cu}$ .

2. Визначте відносну молекулярну масу ферум(III) дигідрогенфосфату.

3. До якого класу і типу хімічних сполук відноситься  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ?

а) основний оксид; б) кислотний оксид; в) амфотерний оксид; г) розчинний гідроксид; д) нерозчинний гідроксид; е) оксигеновмісна кислота; ж) безкиснева кислота; з) середня сіль; и) кисла сіль; й) основна сіль.

4. Напишіть формулу купрум(II) гідроксосульфату. Вкажіть сумарне число атомів у формулі цієї сполуки.

5. Складіть електронні та електронно-графічні формули атома Ніколу. Визначіть типові валентності та ступені окиснення в основному та збудженому станах. Наведіть приклади сполук, що їм відповідають.

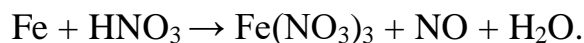
6. В якій сполуці зв'язок елемента Хлору має йонну природу: а)  $\text{CCl}_4$ ; б)  $\text{Cl}_2\text{O}$ ; в)  $\text{MgCl}_2$ ; г)  $\text{HCl}$ ? Вкажіть молекулярну масу цієї сполуки.



7. Запишіть структурну формулу калій фосфату.

8. Визначте ступінь окиснення Сульфуру в сполуці, що утворюється при горінні сірки на повітрі.

9. Підберіть коефіцієнти окисно-відновної реакції. Вкажіть окисник і відновник. У відповіді дайте загальну суму коефіцієнтів реакції:



10. Запишіть молекулярне, повне та скорочене йонне рівняння реакції взаємодії сірчаної кислоти із натрій карбонатом, враховуючи розчинність та силу електроліту. Відповідь кодуйте сумою всіх йонів у лівій частині рівняння реакції.

11. Взаємодії яких речовин відповідає скорочене йонно-молекулярне рівняння  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ?

а) калій гідроксиду та азотної кислоти; б) натрій гідроксиду та сірководневої кислоти; в) водного розчину амоніаку та хлоридної кислоти; г) водного розчину амоніаку та карбонатної кислоти.

12. Розрахуйте масову частку Кальцію (з точністю до десятих) у кальцій сульфаті.

13. Знайдіть масу мідного купоросу кількістю речовини 0,5 моль.

14. Нікель може витіснити інший метал із розчину солі:

а)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ; б)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ; в)  $\text{CuSO}_4$ ; г)  $\text{ZnSO}_4$ .

## Додаток Б

**Індивідуальне комплексне завдання до теми “Окисно-відновні реакції” з використанням проблемного та дослідницького підходу до навчання (включає експериментальні, розрахункові та комплексні задачі, зміст білета ускладнюється від 1-го до останнього завдання)**

1. У дві пробірки з розчином солі купрум(II) додайте в одну калій йодид, в іншу – калій бромід. До кожної додайте кілька крапель толуола і струсіть пробірки. Поясніть спостереження. Зробіть висновок про зміну відновних властивостей галогенід-йонів.

2. До розчину солі ферум(II) додайте розчин калій роданіду. Яке забарвлення має розчин? Додайте хлорну воду і струсіть пробірку. Рівняння реакцій запишіть у молекулярній та йонній формі. Поясніть спостереження.

3. Виконайте експеримент, допишіть рівняння реакції, розрахуйте, в якому напрямку проходить реакція за н.у.:



4. Запишіть рівняння реакції. Розрахуйте можливість перебігу реакції. Визначте молярну масу еквівалентів окисника та відновника.



5. Яка маса калій нітрату може бути окиснена у кислому середовищі розчину калій перманганату об'ємом 50 мл із молярною концентрацією еквівалентів 0,09 моль-екв/л?

## Додаток В

Завдання для встановлення рівнів засвоєння знань із теми:

## “Будова атома”

№ з/п	Тема	Зміст завдання	Рівень навчально-пізнавальної діяльності	Рівень засвоєння знань
1	Будова атома	У Нітрогену на зовнішньому енергетичному рівні знаходиться V неспарених електронів, так чи ні	Відтворювальний	Репродуктивний
		Записати неспарені електрони Нітрогену. Вказати його валентність	Алгоритмічний	Рівень стандартних ситуацій
		Самостійно записати електронну формулу Фосфору в основному стані та визначити ступені окиснення	Продуктивний	Реконструктивний
		Самостійно записати електронну формулу Фосфору в збудженому стані та визначити всі можливі ступені окиснення	Творчий	Творчий

## Додаток Д

### Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів із дисципліни “Неорганічна хімія” та характеристика рівнів їх прояву

Відповідно до “Положення про кредитно-модульну систему навчання в Національному університеті біоресурсів і природокористування України” [216], розробленого згідно з рекомендаціями Міністерства освіти і науки України щодо впровадження кредитно-модульної системи у вищих навчальних закладах III–IV рівня акредитації (наказ від 30.12.2005 р. № 774), рейтинг з дисципліни  $R_{\text{дис}}$  ми визначали в балах відповідно до загальної кількості годин. Для допуску до іспиту або заліку студенту необхідно було набрати мінімальну кількість балів для засвоєння матеріалу, що складає 50% від сумарної рейтингової оцінки змістових модулів –  $R_{\text{нр}}$ . Шкала оцінки визначалася нами наступним чином:

Таблиця Д1

Рівень, оцінка ECTS, бали, оцінка національна	Рейтинг із дисципліни, бали	Теоретична підготовка	Практичні вміння і навички
1	2	3	4
Високий, А, 90–100 Відмінно	$(0,90-1,00)R_{\text{дис}}$	Студент виявляє глибокі, міцні і систематичні знання всіх теоретичних положень неорганічної хімії, може не тільки вільно формулювати, але і наводити приклади, підтверджуючи хімічні закони, використовує здобуті знання та вміння в нестандартних ситуаціях, вирішує проблемні питання. Відповідь студента вирізняється точністю формулювань, логікою, достатнім рівнем узагальненості знань.	Студент самостійно розв’язує типові задачі та вправи різними способами, стандартні, комбіновані й нестандартні проблемні задачі, здатний аналізувати, узагальнювати отриманий результат. Під час виконання лабораторних та практичних робіт студент дотримується всіх вимог, передбачених програмою. Крім того, його дії відрізняються раціональністю, вмінням оцінювати помилки й аналізувати.

## Продовження табл. Д1

1	2	3	4
Вище середнього, середній, В, С, 75–89; дуже добре, добре	$(0,75-0,89)R_{\text{дис}}$	Студент знає і може самостійно сформулювати основні закони, принципи та закономірності і пов'язати їх з реальними явищами. Може формулювати основні положення теорії, наводити приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно їх довести. Студент може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим.	Студент самостійно розв'язує типові (або за визначеним алгоритмом) вправи і задачі, володіє базовими навичками з виконання необхідних математичних операцій та перетворень, може самостійно сформулювати типову задачу за її словесним описом, скласти розрахункову схему та обрати раціональний метод розв'язання, але не завжди здатний провести аналіз і узагальнення результату. Під час виконання практичних чи лабораторних робіт може самостійно підготувати робоче місце, виконати роботу в повному обсязі й зробити правильні висновки.
Достатній, Д, Е, 60–74; задовільно, достатньо	$(0,60-0,74)R_{\text{дис}}$	Студент відтворює основні хімічні поняття та визначення, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теорії, знає умовні позначення основних хімічних величин та їх розмірність, може записати окремі математичні вирази теоретичного положення за словесним формулюванням і навпаки (запис формул); допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може.	Студент може розв'язати найпростіші типові задачі за зразком, виявляє здатність виконувати основні елементарні операції та перетворення, але не спроможний самостійно сформулювати задачу за словесним описом і визначити метод її розв'язання. Під час виконання практичних чи лабораторних робіт виконує роботу за зразком (інструкцією), але з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.
Низький, Fx, F, 01–59; незадовільно	$(0,01-0,59)R_{\text{дис}}$	Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент ознайомлений лише з деякими основними поняттями та визначеннями неорганічної хімії. З допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії.	Студент знає умовні позначення та вміє розрізняти основні величини, вміє розв'язувати задачі лише на відтворення основних формул, здійснювати найпростіші математичні операції. Під час виконання лабораторних (практичних) робіт студент вміє користуватися окремими приладами, але не може самостійно виконати роботу і зробити висновки.

На рейтинг із навчальної роботи може впливати рейтинг із додаткової роботи  $R_{\text{др}}$  та рейтинг штрафний  $R_{\text{штр}}$ .

**Конвертація балів із 100-бальної системи у 4-бальну систему.****Оцінювання навчальних досягнень**

Кількість набраних балів	Оцінка	Рівень навчальних досягнень
90 – 100	5	Високий
75 – 89	4	Середній
60 – 74	3	Достатній
01 – 59	2	Низький

**Вимоги до навчальних досягнень студентів**

У результаті вивчення курсу неорганічної хімії студент, що навчається за програмою підготовки бакалавра у галузі агрономії, повинен:

**знати** класифікацію основних класів неорганічних сполук і генетичний зв'язок між ними; сучасні уявлення про будову атома та молекули; природу і характеристики хімічного зв'язку в них; основні закони хімічної кінетики та хімічної рівноваги; природу утворення розчинів і процеси, що відбуваються в них (електролітична дисоціація, гідроліз); природу процесів зі зміною ступенів окиснення елементів; сутність електрохімічних процесів та явища корозії металів; природу, будову, хімічні властивості координаційних сполук; будову атома; хімічні властивості, способи одержання, поширення в природі, застосування в антропогенній діяльності і, зокрема, у виробництві, способи зберігання та переробки сільськогосподарської продукції, хімічних елементів та їх сполук;

**уміти** користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою з неорганічної хімії, проводити розрахунки за рівняннями хімічних реакцій, самостійно проводити хімічний експеримент, оформляти його результати у вигляді звіту в лабораторному журналі, розв'язувати розрахункові задачі різних типів.



**Завдання 2. Дайте відповідь на запитання, подане в таблиці**

*Таблиця Е3*

Яке Ваше ставлення до навчання в університеті?		Варіанти відповідей	
		так	ні
1	Позитивне		
2	Залежно від навчальних предметів		
3	Моє ставлення можна назвати байдужим		
4	Негативне (погано ставлюся)		

**Завдання 3. Дайте відповідь на запитання, подане в таблиці**

*Таблиця Е4*

Чи подобається Вам вивчати неорганічну хімію?		Відповідь	
		так	ні
1	В цілому подобається		
2	Залежно від теми заняття		
3	Мені все одно, що вивчати		
4	Ні, не подобається		



## Додаток Ж

### Анкета для викладачів

Шановний колего!

1. Чи вважаєте Ви за доцільне використовувати інноваційні технології навчання при вивченні курсу неорганічної хімії на агрономічних факультетах аграрних вищих навчальних закладів?
2. Які з новітніх технологій чи методик Ви використовуєте при вивченні неорганічної хімії в аграрній вищій школі?
3. Які методи, методичні прийоми, засоби та форми організації навчання Ви застосовуєте на заняттях із хімії?
4. Висвітленню яких хімічних проблем сучасності Ви приділяєте увагу при вивченні вищівського курсу неорганічної хімії?
5. Якими формами контролю засвоєння хімічних знань Ви користуєтесь?
6. Якими джерелами інформації Ви користуєтесь при підготовці до занять?
7. Які чинники не дозволяють Вам повною мірою здійснювати хімічну підготовку студентів при викладанні курсу хімії?
8. Чи вважаєте Ви, що використання методичної системи продуктивного навчання неорганічної хімії сприятиме кращому засвоєнню хімічних знань?
9. Чи застосовуєте Ви при викладанні курсу “Неорганічна хімія” для студентів агрономічних факультетів проблемні лекції, проблемні запитання, ігри і т.п.?
10. Які вміння та навички з хімії потрібно, на Вашу думку, формувати у студентів агрономічних спеціальностей для подальшого успішного засвоєння ними спеціальних дисциплін?

### Додаток 3

## Анкетування студентів щодо використання методів та форм навчання під час вивчення неорганічної хімії

### Анкета 1

Завдання 1. Виберіть за допомогою цифр від 1 до 6 ті методи, які, на Вашу думку, доцільно використовувати під час проведення та вивчення дисципліни “Неорганічна хімія”.

№ з/п	Методи	Оцінка					
		1	2	3	4	5	6
1	Бесіда						
2	Дискусія						
3	Лекція						
4	Гра						
5	Робота з підручником						
6	Вправи						

Завдання 2. Дайте відповіді на запитання.

Чи збільшився у Вас, завдяки використанню ігрових елементів на заняттях, інтерес до:	Відповіді		
Окремих тем занять	Так	Залишився незмінним	Знизився
Неорганічної хімії як навчального предмета	Так	Залишився незмінним	Знизився
Навчання як виду роботи	Так	Залишився незмінним	Знизився

Питання 3. Які з ігор Вам запам’яталися найбільше, чому? Які Ваші пропозиції щодо організації та проведення ігрових занять?

---



---



---

Питання 4. Які Ваші пропозиції щодо організації та проведення занять із курсу “Неорганічна хімія”? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Анкета 2

Дайте відповідь на питання.

№ з/п	Питання	Варіанти відповідей	
1	За якою літературою Ви готуєтеся до занять із неорганічної хімії?	А	Використовую навчальну літературу
		Б	Користуюсь лише конспектами лекцій
		В	Нічого не використовую
		Г	Науково-популярну літературу
2	Як Ви готуєтеся до лабораторних занять із неорганічної хімії?	А	Сумлінно та охоче
		Б	Постійно примушую себе до підготовки
		В	Інша відповідь
3	Чи подобається Вам виступати на заняттях із будь-якою інформацією?	А	Так
		Б	Ні
		В	Інколи
4	Чи використовуєте Ви для себе на даному етапі навчання знання та вміння, отримані під час вивчення курсу „Неорганічна хімія”?	А	Так
		Б	Ні
		В	Інколи

## Додаток К

### Методика визначення мотивів вивчення студентами-першокурсниками дисципліни “Неорганічна хімія”

Навчальний заклад \_\_\_\_\_  
 Група \_\_\_\_\_ Курс \_\_\_\_\_ Спеціальність \_\_\_\_\_  
 Предмет \_\_\_\_\_  
 ПІБ \_\_\_\_\_

#### Інструкція

Нічого не прикрашайте і не перебільшуйте, спробуйте якомога точніше відповісти на пропонувані питання. Оцінювання відповідей студентів:

- 5 – упевнено так;
- 4 – більше так, ніж ні;
- 3 – не впевнений, не знаю;
- 2 – більше ні, ніж так;
- 1 – упевненості немає.

Відповідь на кожне питання треба записувати у вигляді символів (від 1 до 5) на Ваш розсуд у відповідні клітинки картки.

*Таблиця К1*

Запитання та варіанти відповідей	Оцінювання відповідей				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
<b>I. Що спонукає Вас учити неорганічну хімію в університеті?</b>					
1. Боюся одержати низьку оцінку.					
2. Прагну одержати високу оцінку.					
3. Інтерес до окремих предметів.					
4. Тому що неорганічна хімія цікавий предмет.					
5. Вчу, тому що цього вимагають викладачі.					
6. Щоб не відставати від одногрупників.					
7. Тому що знання з неорганічної хімії необхідні для майбутньої професійної діяльності.					
8. Вважаю своїм обов'язком вивчати всі предмети, у тому числі й неорганічну хімію.					

Продовження табл. К1

1	2	3	4	5	6
<b>II. Як Ви пояснюєте своє ставлення до роботи на заняттях із неорганічної хімії?</b>					
9. Активно працюю рідко, коли відчуваю, що повинні запитати.					
10. Активно працюю, завжди розумію матеріал, коли викладач не дає відволікатися.					
11. Активно працюю, тому що неорганічна хімія дуже цікавий для мене предмет.					
12. Подобається вивчати неорганічну хімію.					
<b>III. Як Ви пояснюєте своє ставлення до вивчення неорганічної хімії?</b>					
13. Часто пропускав би заняття з неорганічної хімії.					
14. Знання окремих питань із неорганічної хімії стануть мені у пригоді для майбутньої професії, а інші можна не вчити.					
15. Вивчення неорганічної хімії є важливим для загального розвитку.					
16. Вивчаю неорганічну хімію глибоко, відчуваю потребу, бажання знати якнайбільше.					
17. На заняттях мені більше подобається:					
а) слухати розповідь викладача;					
б) слухати виступ своїх товаришів;					
в) самому аналізувати, міркувати з приводу поставлених питань, завдань.					
18. Я прагну самостійно знайти шлях рішення, відстоювати свою пропозицію, зробити висновок.					
19. Вивчення неорганічної хімії має значення для оволодіння мною майбутньою професією:					
а) не має ніякого значення;					
б) вивчаючи неорганічну хімію, мені легше засвоїти знання зі спеціальних дисциплін;					
в) знання неорганічної хімії допомагає мені набути практичних навичок;					
г) знання неорганічної хімії допоможе мені стати фахівцем широкого профілю.					
20. Мені часто на заняттях із неорганічної хімії нічого не хочеться робити.					
21. Якщо матеріал заняття цікавий, я сумлінно його вивчаю.					
22. Моя активність зберігається протягом усього заняття.					

## Продовження табл. К1

1	2	3	4	5	6
23. Я завжди, навіть зіштовхнувшись із труднощами при вивченні теорії, вирішенні завдань, доводжу до кінця розпочату справу?					
24. Я вважаю, що найбільш складні або нецікаві теоретичні питання з неорганічної хімії в університеті можна було б не вивчати.					
25. Я вважаю, що в житті мені знадобляться знання тільки окремих розділів курсу неорганічної хімії.					
26. Я вважаю, що для успішного засвоєння неорганічної хімії мені необхідно глибоко вивчати теорію.					
27. Я вважаю, що для моєї майбутньої діяльності необхідні глибокі знання всього курсу неорганічної хімії.					
28. Часто трапляється так, що у мене не вистачає вмінь, але я їх не хочу набувати.					
29. Я вважаю, що під час виконання завдань головне – це одержати результат, причому не важливо, у який спосіб.					
30. Я прагну при вивченні неорганічної хімії навчитися різних способів виконання завдання.					
31. Мені часто слід показувати досліди, наводити цікаві факти і т.п. для того, щоб я “втягнувся” у роботу.					
32. Я часто при вивченні нового матеріалу звертаюся, крім підручників, до інших джерел, книг, конспектів.					
33. У мене часто буває так, що в університеті неорганічну хімію вивчати цікаво, а от удома “всьяке бажання зникає”.					
34. Я часто продовжую обговорювати питання, порушені на занятті, на перерві, вдома, наступного дня.					
35. Якщо переді мною постає вибір: піти у кіно, погуляти або присвятити час неорганічній хімії, – то я часто вирішую питання на користь вказаного предмета.					
36. Я часто користуюся можливістю списати домашнє завдання в одногрупників.					



## Додаток Л

## Результати анкетування студентів щодо ставлення до навчання

№	Пропозиції	Кількість студентів у %			
		До експерименту		Після експерименту	
		Так	Ні	Так	Ні
1	Упроваджувати активні форми занять.	-	-	73	-
2	Розглядати якомога більше проблемних ситуацій і щоб їх розв'язання проходило у наближених до життя умовах.	16	7	93	-
3	Використовувати ігрові прийоми для проведення занять.	86	-	91	-
4	Проводити заняття у вигляді дискусій і бесід.	7	3	36	2
5	Проводити заняття у формі гри – так у студентів з'явиться інтерес до предмета і майбутньої професії.	93	-	100	-
6	Проблемні ситуації, що розглядаються на лабораторних і лекційних заняттях, будуть повчальними, цікавими. Отриманий досвід і знання слід використовувати у професійній діяльності.	12	-	78	-
7	Надавати перевагу розв'язанню на заняттях таких ситуацій, які відображають реальну дійсність. Це зменшить кількість помилок у подальшій професійній та навчальній діяльності.	56	-	89	-
8	Відходити від традиційного проведення занять, як це робиться багатьма викладачами. На мою думку, це покращить дисципліну та збільшить авторитет викладача.	-	9	95	-



## Додаток М

### Методика навчання до теми: “Вступ. Предмет і завдання неорганічної хімії. Основні стехіометричні закони. Роль хімії в сільськогосподарському виробництві”

Форма організації навчання: лабораторне заняття.

Методи і прийоми навчання: гра, розповідь, пояснення, ілюстрація.

Принципи навчання: науковість, виховуюче навчання, зв'язок теорії з практикою, активність і свідомість.

Цілі заняття: визначення предмета, методів та завдань хімії, засвоєння основних понять хімії, ознайомлення студентів із об'єктами, які вивчає хімія, з'ясування зв'язку хімії з іншими науками, формування навичок роботи в команді, розвиток здатності приймати рішення, вирішувати проблеми.

Дидактичне забезпечення (засоби навчання): завдання для груп, таблиці, підручники та посібники.

Основні поняття: хімія як наука, матерія, форми руху матерії, речовина, хімізація сільськогосподарського виробництва, основні поняття атомно-молекулярного вчення: атом, молекула, прості та складні речовини, атомна та молекулярна маси, моль та молярний об'єм, валентність елемента та еквівалент; основні закони хімічної стехіометрії: закон збереження маси, закон сталості складу речовин, закон кратних відношень, закон еквівалентів, газові закони.

#### **I. Вступна частина заняття**

Викладач разом зі студентами пригадують основні поняття зі шкільного курсу хімії, без яких неможливе засвоєння нової інформації з даної теми (атом, молекула, проста та складна речовина, валентність, хімічний елемент). Саме вони в подальшому стануть парадигмальними поняттями для успішного засвоєння наступних тем вищівського курсу хімії.

**Викладач.** Оскільки сьогоднішня тема вам добре знайома зі школи, пропоную провести наше лабораторне заняття у дещо незвичайній формі. Уявімо собі, що наша група – колектив кафедри загальної та біонеорганічної хімії. Викладач – рецензент. Прошу обрати завідувача кафедри (помічник викладача). Студенти – викладачі та співробітники кафедри.

**Завідувач кафедри.** Шановні колеги! Нашій кафедрі потрібно розробити та впровадити в навчальну роботу новий підручник “Неорганічна хімія” для сільськогосподарських ВНЗ II–IV рівня акредитації з агрономічних, ветеринарних спеціальностей та землеустрою, а також для біологічних факультетів університетів. Пропоную такий план написання першого розділу підручника “Предмет і завдання неорганічної хімії. Основні стехіометричні закони. Роль хімії в сільськогосподарському виробництві”:

1. Предмет, метод і завдання неорганічної хімії.
2. Місце хімії серед природничих наук.
3. Зв’язок неорганічної хімії з іншими науками.
4. Об’єкти, які вивчає неорганічна хімія.
5. Хімізація сільськогосподарського виробництва.
6. Основні закони хімічної стехіометрії.

На виконання чотирьох пунктів плану нам дається 20 робочих днів (20 хвилин). Співробітники кафедри діляться на 4 групи за напрямком дослідження. Кожна з них для написання I-го розділу отримує завдання.

## **II. Навчальна частина**

Перша група студентів висвітлює питання “Предмет, метод і завдання неорганічної хімії”. Слово надається представнику першої групи. Друга група готує інформацію про місце хімії серед природничих наук. Слово надається групі, яка розробляла питання “Зв’язок неорганічної хімії з іншими науками” та “Об’єкти, які вивчає неорганічна хімія”.

**Викладач.** Підрозділи “Хімізація сільськогосподарського виробництва” та “Основні закони хімічної стехіометрії” пропоную вашій увазі.

Студенти слухають розповідь та пояснення викладача.

**Рецензент.** Дуже добре, шановні колеги! У першому розділі підручника “Неорганічна хімія” в доступній формі вами висвітлено питання “Предмет, метод і завдання неорганічної хімії”. Позитивно оцінюю вашу роботу.

### **III. Підбиття підсумків лекційного заняття**

Студенти (викладачі та співробітники кафедри) за успішну роботу отримують премію: 1200 грн. – 5 б.; 1000 грн. – 4 б.; 800 грн. – 3 б.

#### **Дебрифінг**

Завідувач кафедри та рецензент разом із колегами обговорюють питання:

- Яка група повно і переконливо висвітлила питання?
- Наскільки самостійним і переконливим був представник вашої групи?
- Хто із членів групи найбільш активно брав участь у роботі?
- Хто із членів групи виявив творче мислення, показав уміння знаходити вихід із нестандартних ситуацій?
- Хто із членів групи виявив уміння співпраці, вміло захищав свою думку, при цьому з повагою ставився до думок своїх колег?

## Додаток Н

### Методика навчання до теми: “Принципи номенклатури та класифікації неорганічних сполук”

*Форма організації навчання:* лабораторне заняття.

*Вид:* тематичне оцінювання.

Цілі заняття: визначення рівня навчальних досягнень студентів із теми: “Класифікація неорганічних сполук”.

Методи: інтерактивного навчання (“мозковий штурм”, захист творчих проєктів), індивідуальна робота, комбіноване опитування, хімічне лото.

Дидактичне забезпечення (засоби навчання): завдання для груп, таблиці, підручники та посібники, додаткова література, картки хімічного лото, кросворди.

#### Тематичне оцінювання

*Бесіда (“мозковий штурм”)*

1. Що таке оксиди? На які групи вони поділяються?
2. Записати на дошці приклади несолетворних та амфотерних оксидів.
3. Що таке пероксиди?
4. Що таке основи? Які хімічні властивості вони проявляють? Навести приклади.
5. Які бувають кислоти? Приклади.
6. Побудувати структурно-графічні формули хлороводневої, сульфатної, фосфатної та селенатної кислот.
7. Які хімічні властивості характерні для амфотерних гідроксидів?
8. Назвіть основні способи одержання солей.
9. Навести приклади основних хімічних властивостей солей.
10. Які типи солей вам відомі? Приклади.
11. Скласти формули солей для всіх металів 1, 2, 3 груп періодичної системи Д. І. Менделєєва.
12. Написати всі можливі реакції, які реалізуються при взаємодії:
  - а) купрум(II) гідроксиду і сульфатної кислоти;
  - б) алюміній гідроксиду і

хлороводневої кислоти; в) хром(III) гідроксиду і сульфатної кислоти;  
г) ферум(III) гідроксиду і нітратної кислоти.

### *Хімічне лото*

Студенти отримують роздавальні картки, на яких зазначена відповідь того питання, яке викладач буде зачитувати з іншої картки. Потрібно знайти відповідність між питанням та відповіддю.

### Приклад роздавальных карток

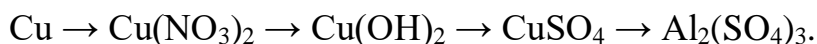
1. Вони показують валентність атомів елементів та порядок їх з'єднання у молекулі.
2. Сполуки металів із Оксигеном, яким відповідають основи, називаються \_\_\_\_\_.
3. Структурна формула натрій гідрогенсульфату.
4. Кислі солі.

$\begin{array}{c} \text{Na} - \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \text{S} \\ \text{H} - \text{O} \quad \quad \text{O} \end{array}$	<p>Основні оксиди</p>	<p>Продукт неповного заміщення атома Гідрогену у багатоосновних кислотах на метал</p>	<p>Графічні формули</p>
--	---------------------------	---	-----------------------------

### *Індивідуальна робота*

Кожен зі студентів отримує індивідуальне завдання. Наприклад:

1. Складіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



2. Охарактеризуйте хімічні властивості основ.
3. Дайте визначення середнім солям. Наведіть приклади.
4. Побудуйте структурно-графічні формули таких сполук: кобальт(II) сульфат, натрій силікат, калій гідросульфід, ферум(III) хлорид.
5. Напишіть рівняння реакцій одержання всіх можливих кислих солей при взаємодії цинк(II) гідроксиду і дифосфатної кислоти.

### *Робота у творчих групах*

Студенти діляться на групи. Кожній із них дається на розгляд питання.

Перша група працює над проблемою “Основні способи добування різних оксидів” (навести приклад).

Завдання для другої групи: “Охарактеризуйте основні хімічні властивості основ” (навести приклади).

“Навести класифікацію солей із записом структурно-графічних формул” – завдання для третьої групи.

Четверта група отримує завдання: “Скласти схему взаємозв’язку між різними класами неорганічних сполук”.

### *Розгадування кросворду*

Даючи правильні відповіді на запитання, можна визначити ключове слово (прізвище німецького хіміка, який у 1854 р. штучним шляхом отримав оцтову кислоту (Кольбе-7):

1. Яка тривіальна назва солей  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , і  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ? (Купорос.)
2. Яка складна речовина, під час дисоціації у водному розчині відщеплює тільки катіони Гідрогену? (Кислота.)
3. Яку іншу назву має купрум гідроксокарбонат, мінерал зеленого кольору? (Малахіт.)
4. Як називається полярна молекула? (Диполь.)
5. Як прізвище і вченого хіміка, і композитора? (Бородін.)
6. Який газ і якого об’єму виділяється за н.у., якщо до розчину метал(II) гідроксиду масою 342 г (масова частка  $\text{Me}(\text{OH})_2$  10%) додати надлишок розчину натрій карбонату? При цьому випадає осад масою 39,4 г. Осад відфільтровують та при перемішуванні розчиняють у розчині хлороводневої кислоти об’ємом 46,5 мл з масовою часткою  $\text{HCl}$  20% та густиною  $1,1 \text{ г/см}^3$ . (Вуглекислий газ, 1,79 л.)

					7									
				1	к	у	п	о	р	о	с			
2	к	и	с	л	о	т	а							
			3	м	а	л	а	х	і	т				
4	д	и	п	о	л	ь								
				5	б	о	р	о	д	і	н			
6	в	у	г	л	е	к	и	с	л	и	й			

Кожний вид роботи на занятті оцінюється і наприкінці заняття студенти самі виводять середній бал – підраховують кількість балів і ділять на 5 (кількість видів робіт).

*Підбиття підсумків*

*Домашнє завдання*

## Додаток II

### Блок-схеми для узагальнення знань із теми

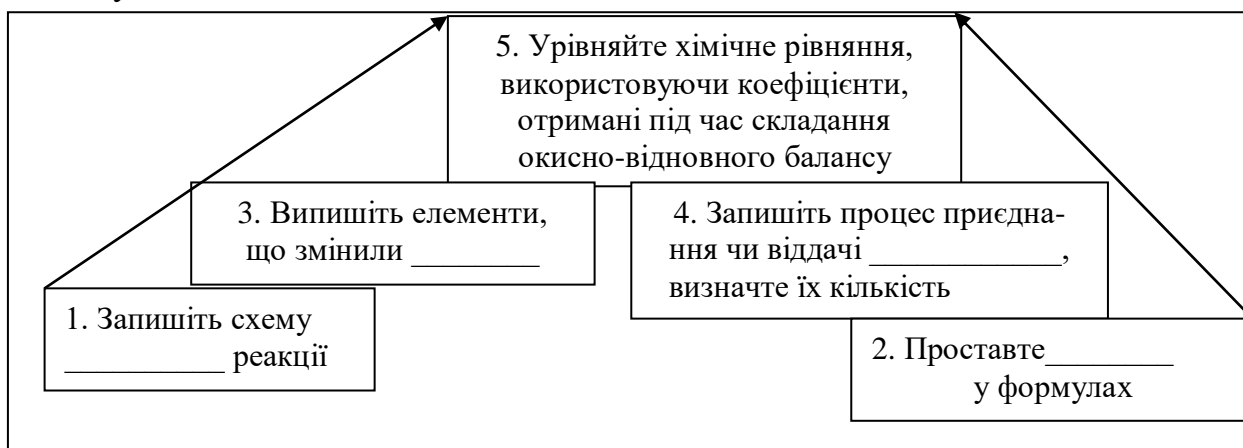
#### “Окисно-відновні реакції”

1. Окисно-відновні реакції – \_\_\_\_\_  
 Окисник – \_\_\_\_\_  
 Відновник – \_\_\_\_\_  
 Процес окиснення – \_\_\_\_\_  
 Процес відновлення – \_\_\_\_\_  
 Ступінь окиснення – \_\_\_\_\_  
 (правила визначення с.о. в простих та складних речовинах, приклади)

2. Складіть опорну схему.

Атоми, йони, молекули	Приклади	Характерні ознаки, що обумовлюють виконання функції елемента в окисно-відновних реакціях
Типові окисники		
Типові відновники		

3. Алгоритм складання окисно-відновного рівняння методом електронного балансу



4. Проведіть реакцію між: а) кальцієм та нітратною кислотою;  
 б) ферум(II) хлоридом і натрій гідроксидом.

Заповніть таблицю.

№ з/п	Реакція між	Ознака реакції	Рівняння реакції	Окисно-відновна реакція	Реакція без зміни ступеня окиснення
а					
б					



## Додаток Р

### ЕВРИСТИЧНИЙ ПРИПИС

#### *Складання електронних формул атомів*

##### Що потрібно знати:

1. Сучасні уявлення про природу електрона та будову атома.
2. Квантові числа як характеристику стану електрона в атомі.
3. Принцип розподілу електронів у атомі за енергетичними рівнями і підрівнями, принцип Паулі.
4. Послідовність заповнення електронами атомних орбіталей, правила Клечковського, Хунда.
5. Структуру періодичної системи Д. І. Менделєєва.

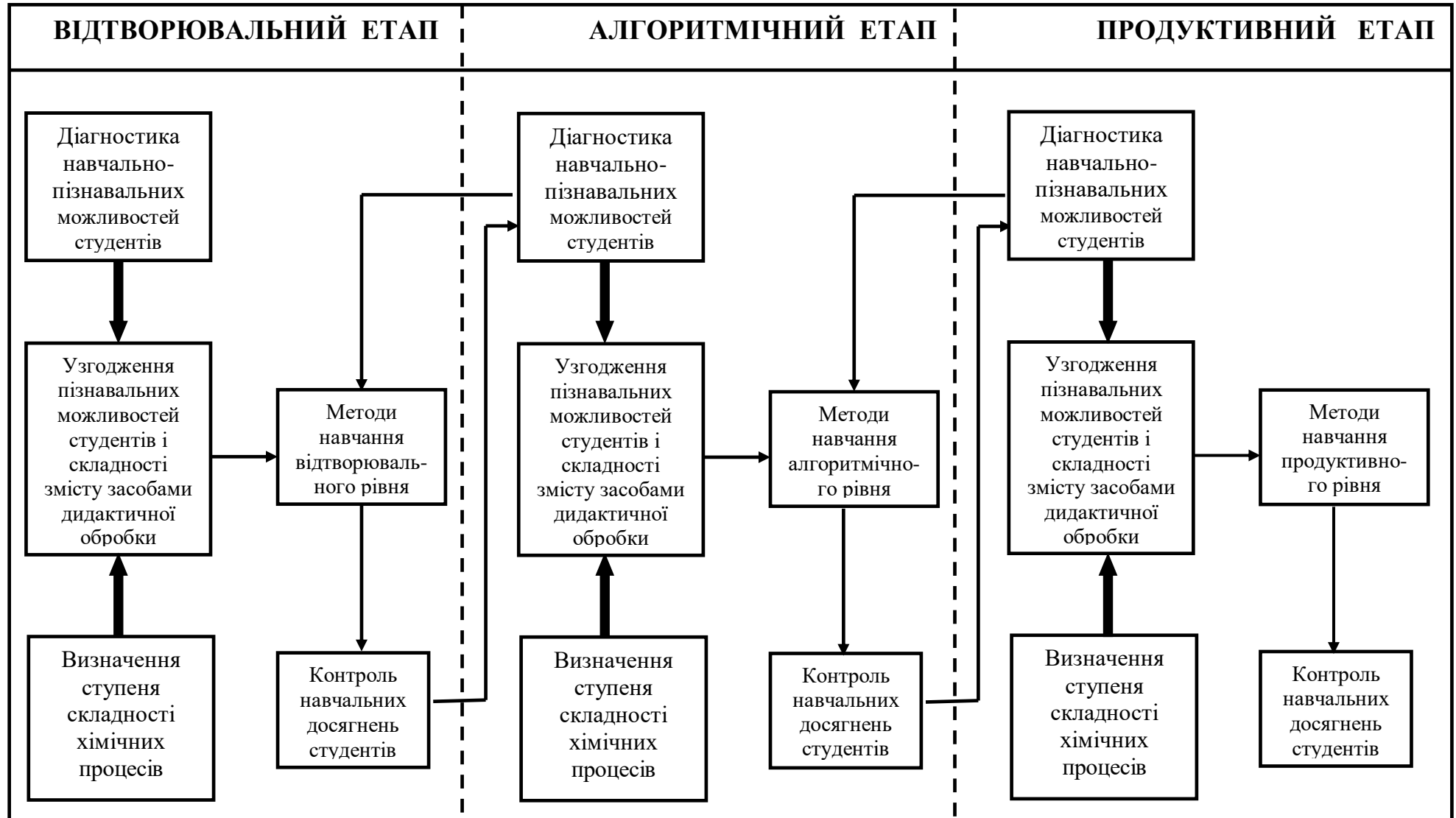
##### Що потрібно вміти:

1. Складати електронні та електронно-графічні формули атомів в основному та збудженому стані.
2. Визначати валентні можливості та ступені окиснення елементів.

ЗАВДАННЯ. Складіть електронну формулу атома Сульфуру. Графічно зобразіть розподіл електронів за енергетичними рівнями та підрівнями. Проаналізуйте валентні можливості та ступені окиснення сірки в основному та збудженому станах.	
ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ ДІЙ	ПРИКЛАД
1. Визначаємо розміщення Сульфуру в періодичній системі.	Сульфур знаходиться в III періоді, VI-A групі.
2. Визначаємо кількість енергетичних рівнів та підрівнів відповідно до розташування у періодичній системі.	В атомі Сульфуру електрони розміщуються на трьох енергетичних рівнях (номер періоду).
3. Визначаємо загальну кількість електронів у атомі Сульфуру та валентні електрони.	Кількість електронів у атомі дор. порядковому номеру елемента (16 електронів). Оскільки Сульфуру – елемент VI-A групи, то атом має 6 валентних електронів.
4. Зображаємо графічно основний стан атома Сульфуру.	
5. Зображаємо графічно збуджений стан атома Сульфуру.	Оскільки на зовнішньому енергетичному рівні атома Сульфуру є вільна орбіталь, то електрони з останнього підрівня переходять на неї.

### Додаток С

Схема поетапного розвитку навчально-пізнавальної діяльності студентів під час продуктивного навчання



## Додаток Т

### Практичні вміння та навички студентів із неорганічної хімії

*Студенти повинні вміти:*

- застосовувати такі поняття: відносна атомна маса, відносна молекулярна маса, число Авогадро, молекулярний об'єм газів, кількість речовини;
- складати алгоритми знаходження найпростішої і молекулярної формули речовин, розрахунків за хімічними формулами і рівняннями;
- складати формули бінарних сполук, основ, солей, називати їх, складати рівняння реакцій щодо хімічних властивостей представників основних класів неорганічних сполук;
- пояснювати хвильову природу електрона, характеризувати його стан в атомі за допомогою квантових чисел;
- пояснювати принципи і правила, що визначають послідовність заповнення електронами атомних орбіталей у багатоелектронних атомах (принцип Паулі, правило Клечковського, правило Хунда);
- складати електронні і графічні електронні формули елементів, виходячи з їх розташування в періодичній системі;
- пояснювати закономірності у зміні металічних і неметалічних властивостей елементів у періодах і групах;
- давати характеристику елементів головних підгруп за місцем у періодичній системі і за будовою атомів, простих і складних речовин, утвореними цими елементами;
- пояснювати зв'язки між типом гібридизації атомних орбіталей та геометрією молекул;
- визначати тип кристалічної ґратки різних речовин;
- використовувати закономірності перебігу хімічних реакцій для визначення можливості їх перебігу, напрямку, керування хімічними процесами;
- обчислювати швидкість реакцій за законом діючих мас;

- записувати вираз константи рівноваги реакції за її повним рівнянням, як для гомогенної, так і для гетерогенної рівноваги;
- пояснювати причини впливу тиску і температури на розчинність газів;
- пов'язувати вплив температури на розчинність солей у воді зі зміною ентальпії в процесі розчинення;
- пояснювати діаграму стану води;
- описувати вплив концентрації розчиненої речовини на тиск парів розчинника;
- пояснювати причини появи колигативних властивостей розчинів (підвищення температури кипіння, пониження температури кристалізації і осмотичного тиску) в електролітах і неелектролітах;
- здійснювати перерахунки однієї концентрації в іншу, виходячи з об'ємів і густин розчинів;
- пояснювати причини впливу молекулярної будови і міжмолекулярних сил на розчинність даної речовини в тому чи іншому розчиннику;
- передбачати результати реакцій, що відбуваються з утворенням осаду, газу або слабого електроліту, записувати скорочені йонні рівняння таких реакцій;
- записувати йонні рівняння реакцій гідролізу солей;
- визначати ступені окиснення атомів елементів у молекулах простих і складних речовин;
- пояснювати суть понять: окиснення, відновлення, окисно-відновні реакції;
- передбачати напрямок окисно-відновних реакцій у розчинах;
- складати рівняння окисно-відновних реакцій за методом електронного балансу або за методом напівреакцій;
- давати загальну характеристику елементів головних та побічних підгруп періодичної системи, складати рівняння реакцій, що характеризують їх хімічні властивості, властивості сполук цих елементів;
- користуватись електрохімічним рядом напруг металів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аврамчук Л. А. Проблемність навчання як засіб формування продуктивної пізнавальної діяльності студентів аграрного навчального закладу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / Л. А. Аврамчук. – К., 1998 – 23 с.
2. Агрохімія: Програма для вищих аграрних закладів освіти. – К. : Вища школа, 1994. – 10 с.
3. Адлер А. Практика и теория индивидуальной психологии / А. Адлер; пер. с нем. – М. : Фонд “За экономическую грамотность”, 1995. – 296 с.
4. Алексюк А. М. Загальні методи навчання / А. М. Алексюк, В. І. Помогайба; за ред. М. Д. Ярмаченко // Педагогіка. – К. : Вища школа, 1986. – С. 160–199.
5. Алексюк А. М. Значення і суть проблемності у навчанні / А. М. Алексюк // Радянська школа. – 1970. – № 3. – С. 28–37 ; № 6. – С. 21–30.
6. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / А. М. Алексюк. – К. : Либідь, 1998. – 560 с.
7. Алексюк А. М. Педагогіка вищої школи. Курс лекцій: модульне навчання : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / А. М. Алексюк. – К. : ІСДО, 1993. – 220 с.
8. Алексюк А. М. Загальні методи навчання в школі / А. М. Алексюк. – К. : Рад. шк., 1981. – 206 с.
9. Аликина Л. У. Педагогическая эффективность самостоятельной работы учащихся техникумов при закреплении знаний по физической химии : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 “Методика преподавания химии” / Л. У. Аликина. – М., 1983. – 17 с.

10. Аналітична хімія : програма для вищих аграрних закладів освіти. – К. : Науково-методичний центр аграрної освіти, 1998. – 12 с.
11. Ананьев Б. Г. Избранные психологические труды : в 2 т. / Б. Г. Ананьев. – Т. 1. – М. : Педагогика, 1980. – 232 с.
12. Андреев В. И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности / В. И. Андреев. – Казань : КГУ, 1988. – 228 с.
13. Архангельский С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе / С. И. Архангельский. – М. : Высшая школа, 1974. – 384 с.
14. Астахов О. І. Дидактичні основи навчання хімії / О. І. Астахов, Н. Н. Чайченко. – К. : Рад. шк., 1984. – 128 с.
15. Афанасьев В. Г. Мир живого: системность, эволюция, управления / В. Г. Афанасьев. – М. : Политиздат, 1986. – 432 с.
16. Бабанский Ю. К. Выбор методов обучения в средней школе / Ю. К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1990. – 188 с.
17. Бабанский Ю. К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе / Ю. К. Бабанский. – М. : Просвещение, 1985. – 208 с.
18. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения (общедидактический аспект) / Ю. К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1977. – 256 с.
19. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: методические основы / Ю. К. Бабанский. – М. : Просвещение, 1982. – 192 с.
20. Байкова Л. А. Современные воспитательные системы / Л. А. Байкова, Л. К. Гребенкина, Н. В. Мартышина // Классный руководитель. – 1998. – № 7. – С. 19–25.
21. Балаев А. А. Активные методы обучения / А. А. Балаев. – М. : Профиздат, 1986. – 96 с.
22. Балашова С. П. Формування дослідницьких умінь у студентів педагогічного коледжу в процесі вивчення природознавчих дисциплін : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / С. П. Балашова. – К., 2000. – 22 с.

23. Басова Н. В. Педагогика и практическая психология / Н. В. Басова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2000. – 416 с.

24. Бачинський П. П. Реалізація принципу гуманітаризації в освітньому стандарті з хімії / П. П. Бачинський // Педагогіка і психологія. – 1996. – № 1. – С. 48–52.

25. Башмаков М. И. Мы учим и учимся математике в нашем общем доме – Европе: по материалам исследования обучения математике в европейских странах / М. И. Башмаков. – Режим доступа: <http://www.mathsoc.spb.ru/forum/bashm.html>.

26. Башмаков М. И. Технологизация продуктивного обучения математике / М. И. Башмаков, С. Г. Иванов, С. Н. Поздняков, С. Б. Энтина. – Режим доступа: <http://ito.edu.ru/1998-99/c/pozdn-t.html>.

27. Беклемишев Н. Н. Разработка методики использования системы “Ритм” в преподавании курса химии / Н. Н. Беклемишев, А. Г. Браун, А. Л. Ламакин // Интенсификация учебного процесса на основе развития индивидуального творческого мышления. – Иваново, 1990. – С. 155–157.

28. Беляева А. П. Дидактические принципы профессиональной подготовки в профтехучилищах / А. П. Беляева. – М. : Высш. шк., 1991. – 208 с.

29. Бем И. Условия включения продуктивного обучения в систему средних школ Берлина / И. Бем, Й. Шнейдер // Школьные технологии. – 2002. – № 2. – С. 56–61.

30. Березан О. В. Система розрахункових задач і вправ з хімії як засіб розвитку інтелектуальних умінь школярів в класах хіміко-біологічного профілю : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 “Теорія і методика навчання хімії” / О. В. Березан. – К., 2006. – 22 с.

31. Берн Эрик. Игры, в которые играют люди: Психология человеческих взаимоотношений. Люди, которые играют в игры: Психология человеческой судьбы / Эрик Берн ; пер. с англ. – Минск : Прамеб, 1992. – 384 с.

32. Беспалько В. П. Программированное обучение: Дидактические основы / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1970. – 300 с.
33. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 192 с.
34. Бешевлі Б. І. Порівняння тестового та екзаменаційного контролю знань / Б. І. Бешевлі, Л. В. Сулименко, О. В. Лавріна // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видав. відділ КДПУ, 2001. – Т. 2. – С. 18–22.
35. Блажко О. А. Організація пізнавальної діяльності учнів основної школи з початковим рівнем досягнень у навчанні хімії : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання хімії” / О. А. Блажко. – К., 2006. – 22 с.
36. Богоявленский Д. Н. Психология усвоения знаний в школе / Д. Н. Богоявленский, Н. А. Менчинская. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1959. – 347 с.
37. Божович Л. И. Проблемы формирования личности : избранные психологические труды / Л. И. Божович. – М. : Воронеж, 1995. – 352 с.
38. Бойко Е. И. К постановке проблемы умений и навыков в современной психологии / Е. И. Бойко // Советская педагогика. – 1955. – № 1. – С. 41–54.
39. Бордовская Н. В. Педагогика / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. – СПб. : Питер, 2000. – 304 с.
40. Бронська А. А. Модульна організація базового курсу методики викладання української і російської мов як іноземних / А. А. Бронська // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. – К., 2000. – Вип. 28. – С. 102–111.
41. Брушлинский А. В. Психология мышления и кибернетика / А. В. Брушлинский. – М., 1970. – 352 с.
42. Буринська Н. М. Екологічна складова в змісті шкільної хімічної освіти / Н. М. Буринська // Біологія і хімія в школі. – 1998. – № 1. – С. 18–20.



43. Буринська Н. М. Викладання хімії у 10–11 класах загальноосвітніх навчальних закладів / Н. М. Буринська, Л. П. Величко. – К. : Перун, 2002. – 239 с.
44. Буцик І. М. Методичні засади продуктивного навчання з курсу “Сільськогосподарські машини” у вищих аграрних навчальних закладах : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.02 / Ігор Михайлович Буцик. – К., 2005. – 247 с.
45. Буцик І. М. Методичні засади продуктивного навчання з курсу “Сільськогосподарські машини” у вищих аграрних навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / І. М. Буцик. – К., 2005. – 24 с.
46. Буцик І. М. Оптимальний вибір методів продуктивного навчання / І. М. Буцик // Теоретичні питання освіти та виховання : зб. наук. пр. – К. : Видавничий центр КДЛУ, 2000. – Вип. 9. – С. 98–100.
47. Буцик І. М. Вплив методів навчання на розвиток навчально-пізнавальної діяльності студентів / І. М. Буцик // Науковий вісник НАУ. – К. : Видавничий центр НАУ, 2002. – Вип. 59. – С. 40–49.
48. Василів В. І. Система дидактичних пізнавальних завдань для організації самостійної роботи учнів на уроках загальнотехнічних дисциплін : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / В. І. Василів. – К., 1994. – 22 с.
49. Васильева П. Д. Обучение химии / П. Д. Васильева, Н. Е. Кузнецова. – М. : Каро, 2003. – 128 с.
50. Васюкова Н. И. Создание условий для становления и развития “успешного” педагога в рамках кафедральной структуры гимназии как важное средство обеспечения управления качеством образования / Н. И. Васюкова. – Режим доступа: <http://method.altai.ru/getblob.asp?id=2000013>.
51. Величко Л. П. Гуманістичний аспект хімічної освіти / Л. П. Величко // Радянська школа. – 1990. – № 1. – С. 77–79.

52. Вербило О. Ф. Теоретичні основи навчання економічних дисциплін : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. Ф. Вербило. – К. : Вища шк., 1995. – 167 с.

53. Вербицкий А. А. Активные методы обучения в высшей школе. Контекстный подход : метод. пособие / А. А. Вербицкий – М. : Высшая школа, 1991. – 207 с.

54. Вергасов В. М. Проблемное обучение в высшей школе / В. М. Вергасов. – К. : Вища школа, 1977. – 94 с.

55. Вергасов В. М. Активизация познавательной деятельности студентов в высшей школе / В. М. Вергасов. – К. : Вища школа, 1985. – 174 с.

56. Верзилин Н. М. Об определении и классификации методов обучения / Н. М. Верзилин // Советская педагогика. – 1957. – № 8. – С. 85–98.

57. Вертгеймер М. Продуктивное мышление / М. Вертгеймер ; пер. с англ.; общ. ред. В. Горбова и В. Зинченко. – М. : Прогресс, 1987. – 336 с.

58. Видякина В. И. Бакалавр экономики: Продуктивные методы обучения : [хрестоматия] / В. И. Видякина. – М. : Триада, 1999. – 1056 с.

59. Вилькеев Д. В. Применение гипотезы в познавательной деятельности школьников при проблемном обучении / Д. В. Вилькеев. – Казань : Изд-во Казанского пед. ин-та, 1974. – 67 с.

60. Власенко О. Г. Методика використання системи завдань екологічного змісту в навчанні хімії студентів аграрних спеціальностей : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.02 / Власенко Ольга Григорівна. – К., 2009. – 254 с.

61. Волков Г. И. Лекция и лекторское мастерство : метод. разработка для преподавателей / Г. И. Волков. – К. : Изд-во УСХА, 1984. – 60 с.

62. Выготский Л. С. Игра и ее роль в психическом развитии ребенка / Л. С. Выготский // Вопросы психологии. – 1966. – № 6. – С. 62–76.

63. Выготский Л. С. Собрание сочинений : в 6 т. / Л. С. Выготский. – Т. 4. – М. : Педагогика, 1984. – 432 с.

64. Габай Т. В. Учебная деятельность и ее средства / Т. В. Габай. – М. : Изд-во Москов. ун-та, 1988. – 256 с.

65. Гальперин П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий / П. Я. Гальперин // Исследование мышления в советской психологии. – М., 1966. – С. 236–277.

66. Гальперин П. Я. Общий взгляд на учение о так называемом поэтапном формировании умственных действий, представлений и понятий / П. Я. Гальперин; подг. к печати М. А. Степановой // Вестник МГУ. Сер. 14 “Психология”. – 1998. – № 2. – С. 3–7.

67. Гапонов П. М. Лекция в высшей школе / П. М. Гапонов. – Воронеж, 1977. – 180 с.

68. Гареев В. М. Принципы модульного обучения / В. М. Гареев, С. И. Куликов, Е. М. Дурко // Вестник высшей школы. – 1987. – № 81. – С. 30–32.

69. Гаркунов В. П. Совершенствование методов обучения химии в средней школе / В. П. Гаркунов. – Л. : ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1974. – 136 с.

70. Герасенкова А. Н. Об активизации мыслительной деятельности студентов на лабораторных занятиях по химии / А. Н. Герасенкова, Е. Н. Князева, В. Н. Михацкая // Проблема высшей школы. – К. : Вища школа, 1986. – Вып. 59. – С. 89–92.

71. Головченко Г. О. Вдосконалення професійної підготовки фахівців засобами масової інформації / Г. О. Головченко // Педагогічний процес: теорія і практика. – К. : Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України, 2003. – Вип. 1. – С. 67–74.

72. Гончаренко С. У. І все-таки гуманітаризація / С. У. Гончаренко // Педагогіка і психологія. – 1995. – № 1. – С. 3–8.

73. Гончаренко С. У. Методика як наука / С. У. Гончаренко // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2001. – Вип. 1. – С. 86–95.

74. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 376 с.

75. Горбатов А. С. Практикум по психологическому исследованию : учеб. пособие / А. С. Горбатов. – Самара : Издательский Дом “БАХРАХ-М”, 2006. – 272 с.

76. Граф В. Основы организации учебной деятельности и самостоятельной работы студентов / В. Граф, И. Ильясов, В. Ляудис. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 34 с.

77. Гупало О. Й. Модульний метод викладання хімічних дисциплін / О. Й. Гупало, Н. М. Ватаманюк // Рейтингова система оцінки успішності навчання студентів. – К. : НМК ВО, 1992. – С. 110–117.

78. Гуревич Р. С. Теоретичні та методичні основи організації навчання у професійно-технічних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / Р. С. Гуревич. – К., 1999. – 415 с.

79. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – М. : ИНТОР, 1996. – 544 с.

80. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования / В. В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1986. – 240 с.

81. Ландшеер В. де. Концепция “минимальной компетентности” / В. де Ландшеер // Перспективы. – 1988. – № 1. – С. 27–38.

82. Дёмин А. И. Дидактические основы развития познавательной деятельности учащихся средней общеобразовательной и специальной школы (на материалах обучения техническому труду и сельскохозяйственной технике) : автореф. дисс. на соискание уч. степени доктора пед. наук : спец. 13.00.01 “Общая педагогика” / А. И. Дёмин. – М., 1990. – 36 с.

83. Дёмин А. И. Методы и формы организации обучения / А. И. Дёмин, А. П. Кондратюк, П. Н. Олейник. – К. : Вища школа, 1975. – 146 с.

84. Державна національна програма “Освіта: Україна ХХІ століття”. – К. : Райдуга, 1994. – 62 с.

85. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. – 2004. – № 5. – С. 1–13.

86. Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики : учеб. пособ. для студентов пед. ин-тов / под ред. М. А. Данилова и М. Н. Скаткина. – М. : Просвещение, 1975. – 303 с.

87. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики : учеб. пособ. для слушателей ФПК, директоров общеобразовательных школ и в качестве уч. пособия по спец. курсу для студентов педагогических институтов / под ред. М. Н. Статкина. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Просвещение, 1982. – 319 с.

88. Дункер К. Психология продуктивного (творческого) мышления / К. Дункер. – М. : Прогресс, 1965. – 45 с.

89. Егорова К. Е. Система программированных учебных заданий как средства повышения эффективности обучения химии : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания” / К. Е. Егорова. – М., 1984. – 26 с.

90. Ельбрехт О. Проблеми підвищення якості підготовки менеджерів зовнішньоекономічної діяльності / О. Ельбрехт // Освіта і управління. – 2004. – Т. 7, № 3–4. – С. 103–108.

91. Ерунова Л. И. Обоснование выбора метода обучения при планировании урока / Л. И. Ерунова // Методы обучения в средней общеобразовательной школе. – Л., 1985. – С.40–48.

92. Жарова Л. В. О сущности самостоятельной деятельности учащихся / Л. В. Жарова // Активизация учебно-познавательной деятельности учащихся : межвуз. сб. науч. тр. – Л., 1984. – С. 67–71.

93. Журавська Л. М. Дидактичні вимоги до створення і використання завдань для самостійної роботи студентів / Л. М. Журавська // Науковий вісник

Національного аграрного університету : зб. наук. пр. – К. : Вид. НАУ, 2000. – Вип. 30. – С. 171–179.

94. Журавська Н. С. Організація самостійної роботи студентів сільгосптехнікумів (на матеріалах предметів агрономічного циклу): дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Журавська Ніна Станіславівна. – К., 1995. – 267 с.

95. Загвязинский В. И. Главное – проблемность / В. И. Загвязинский // Вестник высшей школы. – 1979. – № 12. – С. 15–20.

96. Загвязинский В. И. О системном подходе к методам обучения / В. И. Загвязинский // Проблемы методов обучения в современной общеобразовательной школе. – М. : Педагогіка, 1980. – С. 26–31.

97. Зайцев О. С. Методика обучения химии. Теоретический и прикладной аспекты : [учебник для вузов] / О. С. Зайцев. – М. : Владос, 1999. – 383 с.

98. Зайцев О. С. Системно-структурный подход в обучении общей химии. – М. : Изд-во МГУ, 1983. – 170 с.

99. Закорюкин В. Модульное построение учебных пособий по специальным дисциплинам / В. Закорюкин, В. Панченко, Л. Твердин // Проблемы вузовского учебника. – Вильнюс, 1983. – С. 73–74.

100. Захарчук М. Є. Новітні освітні технології у процесі навчання молоді з функціональними обмеженнями / М. Є. Захарчук // Вісник Черкаського університету. Серія “Педагогічні науки”. – Черкаси : Вид. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2008. – Вип. 144. – С. 58–62.

101. Збірник нормативно-правових документів з питань вищої освіти / уклад. Т. Д. Іщенко, Н. А. Демешкант, Л. Л. Білан, М. П. Хоменко. – К. : Аграрна освіта, 2006. – 356 с.

102. Зимняя И. А. Педагогическая психология / И. А. Зимняя. – М. : Логос, 2001. – 384 с.

103. Зязюн І. А. Краса педагогічної дії / І. А. Зязюн, Г. М. Сагач. – К., 1997. – 39 с.

104. Иванова Р. Г. Система самостоятельных работ учащихся при изучении неорганической химии / Р. Г. Иванова., А. Г. Йодко. – М. : Просвещение, 1988. – 73 с.
105. Иванова Р. Г. Методы обучения химии // Общая методика обучения химии: Содержание и методы обучения химии : [пособие для учителей] / Л. А. Цветков и др.; под ред. Л. А. Цветкова. – М. : Просвещение, 1981. – С. 43–89.
106. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2000. – 521 с.
107. Ильченко В. Р. Перекрестки физики, химии и биологии / В. Р. Ильченко. – М. : Просвещение, 1986. – 174 с.
108. Івченко А. О. Тлумачний словник української мови / А. О. Івченко. – Харків : Фоліо, 2002. – 540 с.
109. Йодко А. Г. Формирование у учащихся умений исследовательской деятельности в процессе обучения химии : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания ” / А. Г. Йодко. – М., 1984. –16 с.
110. Кабанова-Меллер Е. Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся / Е. Н. Кабанова-Меллер. – М. : Просвещение, 1968. – 288 с.
111. Каган М. С. Человеческая деятельность (опыт системного анализа) / М. С. Каган. – М. : Политиздат, 1974. – 328 с.
112. Калмыкова З. И. Продуктивное мышление как основа обучаемости / З. И. Калмыкова. – М. : Педагогика, 1981. – 200 с.
113. Карпенчук С. Педагогічна технологія: антропологічний підхід / С. Карпенчук // Рідна школа. – 2001. – № 12. – С. 21–23.
114. Качество знаний учащихся и пути его совершенствования / под ред. М. Н. Скаткина, И. И. Краевского. – М. : Просвещение, 1978. – 208 с.

115. Кириченко В. І. Курс хімії в системі вищої технічної освіти: методичні проблеми і напрямки їх розв'язання / В. І. Кириченко // Педагогіка і психологія. – 1998. – № 2. – С. 133–138.

116. Кириченко В. І. Особливості модульної побудови навчального процесу із загальної хімії у вищій технічній школі / В. І. Кириченко // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2004. – № 5. – С. 73–84.

117. Кириченко В. І. Система навчально-методичного комплексу з хімії для вищої школи / В. І. Кириченко // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2005. – № 2. – С. 53–57.

118. Кирюшкін Д. М. Методика навчання хімії / Д. М. Кирюшкін, В. С. Полосін. – К. : Вища школа, 1974. – 416 с.

119. Кічук Н. В. Формування творчої особистості вчителя / Н. В. Кічук. – К. : Либідь, 1991. – 96 с.

120. Кобыляцкий И. И. Основы педагогики высшей школы / И. И. Кобыляцкий. – К. : Высшая школа, 1978. – 288 с.

121. Ковалев В. И. Мотивы поведения и деятельности / В. И. Ковалев ; под. ред. А. А. Бодалева. – М. : Наука, 1988. – 191 с.

122. Ковальчук Л. О. Міжпредметні зв'язки у вивченні хіміко-технологічних дисциплін в економічному бізнес-коледжі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / Л. О. Ковальчук. – Львів, 2002. – 195 с.

123. Козаков В. А. Психологія діяльності та навчальний менеджер / В. А. Козаков. – Ч. 1. – К., 2002. – 146 с.

124. Козловська І. М. Теоретичні та методичні основи інтеграції знань учнів професійно-технічної школи / І. М. Козловська ; за ред. С. У. Гончаренка. – Львів : Світ, 1999. – 302 с.

125. Корнетов Г. В. Гуманистическое образование: традиции и перспективы / Г. В. Корнетов. – М. : ИТП и МИО Рао, 1993. – 135 с.

126. Коротяев Б. І. Педагогіка вищої школи / Б. І. Коротяев, Є. О. Гришин, О. А. Устенко. – К. : РУМК МВ та ССО УРСР, 1990. – 208 с.



127. Корсакова О. Дидактичні підходи до оновлення змісту освіти / О. Корсакова, С. Трубачова // Відкритий урок. – 2006. – № 5–6. – С. 3–15.
128. Костриця Н. М. Значення професійного мовлення у підготовці фахівців / Н. М. Костриця // Науковий вісник НАУ. – К., 2000. – Вип. 30. – С. 156–160.
129. Костюк Г. С. Мислення в діяльності молодших школярів / Г. С. Костюк. – К. : Радянська школа, 1981. – 155 с.
130. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / [упор. В. В. Андрієвський, Г. О. Балл, О. Т. Губко, О. В. Проскура] ; під ред. Л. М. Проколієнко. – К. : Радянська школа, 1989. – 608 с.
131. Кошелєв О. Л. Навчання студентів процедурам і операціям творчої пізнавальної діяльності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.01 “Теорія та історія педагогіки”, 13.00.04 “Професійна педагогіка” / О. Л. Кошелєв. – Луганськ, 1996. – 23 с.
132. Краткий словарь иностранных слов / [ред. Т. Г. Музрукова, И. В. Нечаева]. – М. : Русс. яз., 1995. – 393 с.
133. Крутецкий В. А. Психология / В. А. Крутецкий. – М. : Просвещение, 1980. – 352 с.
134. Крутецкий В. А. Психология обучения и воспитания школьников : [книга для учителя] / В. А. Крутецкий. – М. : Просвещение, 1986. – 304 с.
135. Крылова Н. Б. Продуктивные школы в играх и реальности / Н. Б. Крылова // Школьные технологии. – 2002. – № 2. – С. 44–49.
136. Кудрявцев Т. В. Психология технического мышления (Процесс и способы решения технических задач) / Т. В. Кудрявцев. – М. : Педагогика, 1975. – 303 с.
137. Кузнецова Н. Е. Фундаментализация, системность и действенность естественнонаучного образования / Н. Е. Кузнецова // Академические чтения.

– СПб. : Изд-во СПб ГИПСР, 2001. – Вып. 1 : Роль академической науки в развитии современного образования. – С. 31–34.

138. Кузнєцова І. В. Гуманізація і гуманітаризація вищої технічної освіти : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук у формі наукової доповіді : спец. 13.00.01 “Загальна педагогіка та історія педагогіки” / І. В. Кузнєцова. – К., 1991. – 51 с.

139. Курамшин И. Я. К вопросу об интеграции химических и химико-технологических и материаловедческих знаний в среднем ПТУ / И. Я. Курамшин, Г. Н. Морозова // Проблемы совершенствования общего среднего образования в профессиональной школе : сб. науч. тр. – Л. : НИИ ПТП, 1989. – С. 22–31.

140. Кыверялг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А. А. Кыверялг. – Таллин : ВАЛГУС, 1980. – 333 с.

141. Лазарев М. О. Основи педагогічної творчості : [навчальний посібник] / М. О. Лазарев. – Суми : ВВП “Мрія”, 1995. – 212 с.

142. Левчук О. Проблема інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ / О. Левчук // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2005. – № 3. – С. 82–89.

143. Леднев В. С. Содержание образования : [уч. пособ.] / В. С. Леднев. – М. : Высшая школа, 1989. – 360 с.

144. Лекції з педагогіки вищої школи : [навч. посібник] / В. І. Лозова (заг. ред.). – Х. : Освіта. Виховання. Спорт, 2006. – 496 с.

145. Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики / А. Н. Леонтьев. – [4-е изд.]. – М. : Знание, 1980. – 96 с.

146. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 181 с.

147. Лернер И. Я. Качество знаний учащихся. Какими они должны быть? / И. Я. Лернер. – М. : Знание, 1978. – 48 с.

148. Лернер И. Я. Проблемное обучение / И. Я. Лернер. – М. : Знание, 1974. – 64 с.

149. Лернер И. Я. О методах обучения / И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин // Советская педагогика. – 1965. – № 3. – С. 121–123.
150. Лефрансуа Ги. Прикладная педагогическая психология / Ги Лефрансуа. – СПб., 2007. – 576 с.
151. Литовченко В. Н. Формирование исследовательских умений студентов педагогических специальностей университета средствами НИР : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.01 “Общая педагогика” / В. Н. Литовченко. – Минск, 1990. – 26 с.
152. Лобода Т. Самостійність у навчанні – це актуально / Т. Лобода // Дивослово. – 1998. – № 9. – С. 37–39.
153. Лозниця В. С. Основи психології та педагогіки : [навч. посіб.] / В. С. Лозниця. – К. : КНЕУ, 2001. – 288 с.
154. Лозова В. І. Теоретичні основи виховання і навчання : навч. посіб. [для студ. пед. навч. закл.] / В. І. Лозова, Г. В. Троцько. – Харків : Фоліо, 1997. – 338 с.
155. Лордкипанидзе Д. О. Принципы, организация и методы обучения / Д. О. Лордкипанидзе. – М. : Учпедгиз, 1957. – 85 с.
156. Лузан П. Г. Активізація навчання студентів / П. Г. Лузан ; за ред. А. І. Дьоміна. – К. : Редакційно-видавничий відділ Наукметодцентру агро освіти, 1999. – 216 с.
157. Лузан П. Г. Методи і форми організації навчання у вищій аграрній школі : [навч. посіб.] / П. Г. Лузан. – К. : Аграрна освіта, 2003. – 229 с.
158. Лузан П. Г. Теоретичні і методичні основи формування навчально-пізнавальної активності студентів у вищих аграрних закладах освіти : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / П. Г. Лузан. – К., 2004. – 40 с.
159. Максименко С. Д. Психологія проблемного навчання / С. Д. Максименко, Ю. Д. Руденко. – К. : Знання, 1978. – 45 с.

160. Максимов О. С. Методика викладання хімії : практикум : навч. посіб. [для студ. вищ. пед. навч. закл. за спец. “Педагогіка і методика середньої школи. Хімія”] / О. С. Максимов. – К. : Вища школа, 2004. – 167 с.

161. Малазонія Ш. Е. Чередование методов обучения как средство повышения эффективности учебного процесса : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.01 “Общая педагогика” / Ш. Е. Малазонія. – Тбилиси, 1972. – 18 с.

162. Манько В. М. Теоретичні основи методики навчання механізації тваринництва / В. М. Манько; під ред. А. І. Дьоміна, І. І. Ревенка. — К. : Редакційно-видавничий відділ Наукметодцентру аграрної освіти, 2000. – 359 с.

163. Манько В. М. Лекції проблемного характеру при вивченні спеціальних сільськогосподарських дисциплін / В. М. Манько, Т. В. Ждамарова // Науковий вісник НАУ. – 2005. – № 88. – С. 119–131.

164. Маркова А. К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте / А. К. Маркова. – М. : Просвещение, 1983. – 96 с.

165. Матюшкин А. М. Психологическая структура, динамика и развитие познавательной активности / А. М. Матюшкин // Вопросы психологии. – 1982. – № 4. – С. 5–17.

166. Матюшкин А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А. М. Матюшкин. – М. : Педагогика, 1972.

167. Махмутов М. И. Организация проблемного обучения в школе : [книга для учителей] / М. И. Махмутов. – М. : Просвещение, 1977. – 240 с.

168. Махмутов М. И. Принцип проблемности в обучении / М. И. Махмутов // Вопросы психологии. – 1984. – № 5. – С. 30–36.

169. Махмутов М. И. Проблемное обучение / М. И. Махмутов. – М. : Педагогика, 1975. – 367 с.

170. Махмутов М. И. Теория и практика проблемного обучения / М. И. Махмутов. – Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1972. – 180 с.

171. Мельничук І. М. Модульно-рейтингова технологія викладання хімії у технікумах нехімічного профілю / І. М. Мельничук, Л. М. Романишина, В. В. Грубіянко // Науковий вісник НАУ. – 2000. – Вип. 30. – С. 150–155.

172. Мельніченко Г. Ф. Формування у студентів продуктивних знань на лабораторно-практичних заняттях / Г. Ф. Мельніченко // Науковий вісник НАУ. – К., 2000. – Вип. 30. – С. 196–199.

173. Методика викладання хімії (теоретичні основи) / Ніна Миколаївна Буринська. – К. : Вища школа, 1987. – 255 с.

174. Методика ігрових занять : [навч. посіб.] / П. М. Олійник, Р. Р. Балан, О. Ф. Вербило та ін. ; за ред. П. М. Олійника. – К. : Вища школа, 1992. – 213 с.

175. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі : [навч. посібник] / С. У. Гончаренко, П. М. Олійник, В. К. Федорченко та ін. ; за ред. С. У. Гончаренка, П. М. Олійника. – К. : Вища шк., 2003. – 323 с.

176. Методика обучению предмету “Плодовые, ягодные культуры и технология их возделывания” / [П. Олейник, Р. Балан, В. Соловей и др. ; под ред. П. Н. Олейника. – М. : Агропромиздат, 1991. – 139 с.

177. Методичний посібник із методики продуктивного навчання неорганічної хімії (для студентів, викладачів аграрних вищих навчальних закладів, слухачів та магістрів педагогічного факультету) / [укл. А. В. Шкодин]. – Ніжин : Міланік, 2008. – 44 с.

178. Микельсон Р. М. О самостоятельной работе учащихся / Р. М. Микельсон. – М. : Учпедгиз, 1963. – 124 с.

179. Минченков Е. Е. Научно-методические основы отбора содержания и структурирования школьного курса химии: дисс. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Е. Е. Минченков. – М., 1987. – 408 с.

180. Минченков Е. Е. Обучение приемам определения понятий / Е. Е. Минченков // Химия в школе. – 2000. – № 2. – С. 19–24.

181. Минченков Е. Е. Совершенствование умений совершать умственные действия / Е. Е. Минченков // Химия в школе. – 2000. – № 1. – С. 10–16.
182. Михайлов А. Дистанційне навчання / А. Михайлов // Навчання сьогодні. – 2002. – № 2. – С. 12–13.
183. Михайлов А. В. Проектное продуктивное образование. – Режим доступа: [http://home.onego.ru/~alla\\_triz/article/ppro.htm](http://home.onego.ru/~alla_triz/article/ppro.htm).
184. Мітрясова О. П. До питання про розвиток змісту хімічної освіти для студентів аграрних університетів / О. П. Мітрясова // Нові технології навчання : [наук.-метод. зб.] / кол. авт. – К. : Науково-метод. центр вищої освіти, 2004. – Вип. 39. – С. 107–116.
185. Мітрясова О. П. Формування системи знань з хімічних основ екології у студентів сільськогосподарських спеціальностей: дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.04 / Олена Петрівна Мітрясова. – К., 2000. – 170 с.
186. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес : матеріали до першої лекції / [М. Ф. Степко, Я. Я. Болубаш, К. М. Левківський, Ю. В. Сухарніков]. – К. : Вища шк., 2004. – 24 с.
187. Мочалова Н. М. Методы проблемного обучения и границы их применения / Н. М. Мочалова. – Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1978. – 158 с.
188. Національна доктрина розвитку освіти // Освіта. – 2001. – № 60–61. – С. 6–7.
189. Недодатко Н. Г. Формування рис творчої діяльності майбутніх спеціалістів у школах нового типу / Н. Г. Недодатко // Допрофесійна педагогічна підготовка учнів, молоді в контексті реалізації цільової комплексної програми “Вчитель” : зб. науково-практичних матеріалів Всеукраїнської конференції. – Кривий Ріг, 1998. – С. 162–165.
190. Неорганічна хімія. Програма для вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації із спеціальності 7.130101 “Агрохімія і ґрунтознавство” та спеціалізації 7.070801.14 “Агроєкологія”. – К. : Науково-методичний центр аграрної освіти, 1998. – 9 с.

191. Нінова Т. С. Шляхи активізації пізнавальної діяльності студентів при вивченні курсу “Хімічна екологія” / Т. С. Нінова, А. Д. Ситник, О. О. Циба ; за ред. О. Г. Величко // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : збірник наукових праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – 456 с.
192. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д. А. Новиков. – М. : МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
193. Новые ценности образования: НЦО : сборник. – М., 2004. – № 4(19). – 56 с.
194. Общая методика обучения химии / [под редакцией члена-корреспондента АПН Л. А. Цветкова]. – М. : Просвещение, 1982. – 222 с.
195. Оконь В. Введение в общую дидактику / В. Оконь. – М. : Высш. шк., 1990. – 382 с.
196. Оконь В. Основы проблемного обучения / В. Оконь. – М. : Просвещение, 1968. – 208 с.
197. Олейник П. Н. Методы обучения и их оптимальный выбор / П. Н. Олейник // Среднее специальное образование. – 1980. – № 4. – С. 127.
198. Олійник П. М. Форми та методи активного навчання при підготовці фахівців різних освітньо-кваліфікаційних рівнів і критерії їх вибору // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2000. – Вип. 30. – С. 61–72.
199. Омеляненко С. В. Дидактические условия применения системы методов обучения (На материале предметов естественно-математического цикла в 6–8 классах) : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.01 “Общая педагогика” / С. В. Омеляненко. – К., 1987. – 23 с.
200. Онищук В. О. Активізація навчання старшокласників / В. О. Онищук. – К. : Радянська школа, 1978. – 128 с.

201. Осадчук Р. И. Дидактические игры в обучающем процессе школы / Р. И. Осадчук // Педагогика и психология. – 1996. – № 4. – С. 102–105.
202. Освіта України. – 2000. – 9 серпня.
203. Очеретенко Л. Ю. Питання гуманізації хіміко-біологічних дисциплін : [навч. посібник] / Л. Ю. Очеретенко. – К. : Вища школа, 1995. – 138 с.
204. Паламарчук В. Ф. Дидактические условия оптимального выбора и сочетания методов обучения / В. Ф. Паламарчук // Педагогика : республиканский научно-методический сборник. – 1981. – № 2. – С. 3–11.
205. Паламарчук В. Ф. Школа учит мыслить / В. Ф. Паламарчук. – М., 1979. – 144 с.
206. Пащенко М. І. Технологія використання активних методів навчання : [навч. посібник] / М. І. Пащенко, В. Ф. Мішкурова, О. М. Середницька. – К. : Наук. світ, 2003. – 94 с.
207. Пащенко Т. М. Методика самостійної роботи студентів аграрного коледжу в процесі вивчення спеціальних дисциплін : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Т. М. Пащенко. – К., 2005. – 22 с.
208. Пащенко Т. М. Методика самостійної роботи студентів аграрного коледжу в процесі вивчення спеціальних дисциплін : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Тетяна Миколаївна Пащенко. – К., 2005. – 264 с.
209. Педагогика / [под ред. Ю. К. Бабанского]. – М. : Просвещение, 1983. – 608 с.
210. Педагогіка : [навч. посіб.] / В. М. Галузьяк, М. І. Сметанський, В. І. Шахов. – Вінниця : РВВ ВАТ “Віноблдрукарня”, 2001. – 200 с.
211. Петунин О. Дискуссия как метод обучения в профильных классах / О. Петунин // Народное образование. – 2006. – № 7. – С. 142–145.
212. Пидкасистый П. И. Технология игры в обучении и развитии : [учеб. пособ.] / П. И. Пидкасистый, Ж. С. Хайдаров. – М. : Российское педагогическое агентство, 1996. – 272 с.



213. Пидкасистый П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование / П. И. Пидкасистый. – М. : Педагогика, 1980. – 240 с.
214. Платонов К. К. О системе психологии / К. К. Платонов. – М. : Мысль, 1972. – 181 с.
215. Подласый И. П. Закономерности обучения и повышения качества знаний / И. П. Подласый. – К. : Радянська школа, 1982. – 165 с.
216. Положення про кредитно-модульну систему навчання в Національному університеті біоресурсів і природокористування України / [В. П. Лисенко, О. В. Зазимко, В. Г. Тракай та ін]. – К. : Вид-во НУБіП України, 2009. – 14 с.
217. Полозенко О. В. Організаційно-методичні умови удосконалення педагогічної діяльності викладача вищого аграрного навчального закладу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 “Теорія та методика професійної освіти” / О. В. Полозенко. – Тернопіль, 2003. – 19 с.
218. Полонский В. М. Оценка знаний школьников / В. М. Полонский. – М. : Знание, 1981. – 96 с.
219. Про вищу освіту: Закон України від 17 січня 2002 р. № 2984 – III // Офіц. вісн. України. – 2002. – № 8. – С. 1–43.
220. Про національну доктрину розвитку освіти: Указ Президента України від 17 квітня 2002 р. № 347 // Офіц. вісн. України. – 2003. – № 16. – С. 11.
221. Проблемы учения и умственного развития школьника : изб. психолог. труды АПН СССР / Н. А. Менчинская. – М. : Педагогика, 1989. – 219 с.
222. Проект “Город как школа” // Первое сентября. – 2002. – № 63. – Режим доступа: <http://ps.1september.ru/articlef.php?ID=200206304>.
223. Прокопенко І. Ф. Педагогічна технологія : [посіб.] / І. Ф. Прокопенко, В. І. Євдокимов. – Х. : Основа, 1995. – 105 с.

224. Процесс обучения в советской школе / М. А. Данилов. – М. : Изд-во АПН СССР, 1960. – С. 23.
225. Психологічний словник / [під ред. В. І. Войтка]. – К. : Вища школа, 1982. – 215 с.
226. Решнова С. Ф. Методика використання пізнавальних задач з органічної хімії у професійно-педагогічній підготовці студентів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / С. Ф. Решнова. – К., 2004. – 26 с.
227. Розробка та впровадження у навчально-виховний процес вищих закладів освіти інноваційних педагогічних технологій : звіт про виконання наукових досліджень (проміжний) / Національний аграрний університет. — Інд. № 110/60 Пр. – К., 2004. – 241 с.
228. Романенко Ю. А. Метод проектів: “Модна” технологія чи необхідність? / Ю. А. Романенко // Наукова скарбниця освіти Донеччини. – 2008. – № 2(3). – С. 40–44.
229. Романишина Л. М. Система поетапного контролю навчальної діяльності студентів педагогічних університетів за модульно-рейтинговою технологією навчання з дисциплін природничого циклу: дис. доктора пед. наук : 13.00.04 / Людмила Михайлівна Романишина. – К., 1997. – 417 с.
230. Романовський О. Г. Оцінювання знань студентів з хімії в рамках входження України до Болонського процесу / О. Г. Романовський, В. І. Булавін, І. М. Зищенко, А. М. Бутенко // Проблеми та зміст фундаментальної освіти сучасного інженера : зб. мат-лів Всеукр. наук.-метод. конференції 24–26 листопада 2004 р. – Харків : НТУ “ХПГ”, 2004. – С. 27–28.
231. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – СПб. : Питер Ком, 1999. – 720 с.
232. Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования / С. Л. Рубинштейн. – М., 1958. – 142 с.

233. Савченко Ю. С. Развитие познавательной активности и самостоятельности слушателей подготовительного отделения вуза на основе дифференциации обучения : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.01 “Общая педагогика” / Ю. С. Савченко. – Л., 1988. – 16 с.

234. Свириденко С. О. Активні методи навчання і виховання у формуванні здорового способу життя школярів / С. О. Свириденко // Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. – Рівне : РДПУ, 2002. – Вип. 24. – С. 93–96.

235. Свідерська Л. П. Формування практичних умінь та навичок під час проведення хімічного експерименту на заняттях з хімії / Л. П. Свідерська, Л. М. Романишина, С. М. Калаур // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К., 2000. – Вип. 30. – С. 280–285.

236. Сегеда А. С. Навчально-методичний комплекс з дисципліни “Неорганічна хімія” для студентів першого курсу біологічного факультету / А. С. Сегеда. – Черкаси : Видавничий відділ, 2003. – 248 с.

237. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии : [учеб. пособ.] / Г. К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.

238. Сисоєва С. О. Підготовка вчителя до формування творчої особистості учня / С. О. Сисоєва. – К. : Поліграфкнига, 1996. – 406 с.

239. Сисоєва С. О. Творчі можливості учнів та оцінка рівня їх сформованості : методичні рекомендації / С. О. Сисоєва, Р. Х. Вайноле. – К., 1993. – 19 с.

240. Системно-структурный подход к построению курса химии / [Е. М. Соколовская, Н. Ф. Талызина и др.]. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 172 с.

241. Скаткин М. Н. Активизация познавательной деятельности учащихся в обучении / М. Н. Скаткин // Материалы к научной конференции по дидактике. – М. : Наука, 1965. – 48 с.

242. Скаткин М. Н. Совершенствование процесса обучения. Проблемы и суждения / М. Н. Скаткин. – М. : Педагогика, 1971. – 206 с.
243. Слостенин В. А. Гуманистическая концепция высшего образования / В. А. Слостенин, Е. Н. Шиянов // Современная высшая школа. – 1991. – № 2. – С. 6–11.
244. Словник іншомовних слів: тлумачення, словотворення та слововживання / [ред.-упоряд. С. Я. Эрмоленко]. – Харків : Фоліо, 2006. – 623 с.
245. Советская педагогика. – 1960. – № 9. – С. 100–101.
246. Сорочан Т. М. Підготовка керівників шкіл до управлінської діяльності: теорія та практика / Т. М. Сорочан. – Луганськ : Знання, 2005. – 384 с.
247. Староста В. І. Застосування рейтингової системи контролю знань та умінь студентів під час навчання колоїдної хімії / В. І. Староста // Проблеми освіти : наук.-метод. зб. / [кол. авт.]. – К. : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2007. – Вип. 51. – С. 19–23.
248. Староста В. І. Підходи до класифікації навчальних завдань / В. І. Староста // Проблеми освіти : наук.-метод. зб. / [кол. авт.]. – К. : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2008. – Вип. 53. – С. 24–28.
249. Староста В. І. Теоретико-методичні засади навчання школярів складати й розв'язувати завдання з хімії : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Володимир Іванович Староста. – К., 2006. – 481 с.
250. Столяренко Л. Д. Психология и педагогика для технических вузов / Л. Д. Столяренко, В. Е. Столяренко. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2001. – 512 с.
251. Сурин Ю. В. Методика проведения проблемных опытов по химии. Развивающий эксперимент / Ю. В. Сурин. – М. : Школа-Пресс, 1998. – 143 с.

252. Такман Б. В. Педагогическая психология: от теории к практике / Б. В. Такман. – М. : Прогресс, 2002. – 572 с.
253. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология / Н. Ф. Талызина. – М. : Академия, 1999. – 288 с.
254. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. – М. : Изд-во МГУ, 1975. – 343 с.
255. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина, П. Я. Гальперин. – М. : Просвещение, 1981. – 481 с.
256. Триус Ю. В. Продуктивне навчання вищої математики на основі інформаційно-комунікаційних технологій / Ю. В. Триус, М. Л. Бакланова // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАН, 2004. – С. 194–198.
257. Угринюк І. М. Проблемне навчання на основі домінантно-інтегруючого підходу в агротехнічному коледжі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 “Теорія і методика навчання” / І. М. Угринюк. – К., 2001. – 19 с.
258. Українська радянська енциклопедія. – Т. 9. – 1962. – 539 с.
259. Фізична і колоїдна хімія : програма для вищих аграрних закладів освіти. – К. : Науково-методичний центр аграрної освіти, 1998. – 12 с.
260. Філософ К. Ф. Деякі методологічні аспекти реформування освіти : зб. наук. праць / К. Ф. Філософ. – Кривий Ріг : Видав. відділ НМетАУ, 2004. – С. 211–214.
261. Фоменко Н. А. Методи навчання та критерії їх використання / Н. А. Фоменко // Наукові записки Тернопільського ДПУ. – 2000. – № 8. – 148 с.
262. Фурман А. В. Проблемні ситуації в навчанні / А. В. Фурман. – К. : Радянська школа, 1991. – 191 с.
263. Харламов И. Ф. Педагогика / И. Ф. Харламов. – М. : Высшая школа, 1990. – 576 с.

264. Хуторской А. В. Современная дидактика : [учебник для вузов] / А. В. Хуторской. – СПб. : Питер, 2001. – 544 с.

265. Чайченко Н. Н. Формирование у школьников теоретических знаний по основам химии: дисс. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Надежда Натановна Чайченко. – К., 1998. – 466 с.

266. Чернобильская Г. М. Методика обучения химии в средней школе : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] / Г. М. Чернобильская. – М. : Владос, 2000. – 336 с.

267. Шапиро С. И. Решение логических и игровых задач (логико-психологические этюды) / С. И. Шапиро. – М. : Радио и связь, 1984. – 152 с.

268. Шаповаленко С. Г. Методика обучения химии в восьмилетней и средней школе (общие вопросы) / С. Г. Шаповаленко. – М. : Учпедгиз, 1963. – 668 с.

269. Шевчук И. А. Методы активного обучения в аналитической химии : [учеб. пособие] / И. А. Шевчук, Т. Н. Симонова. – Донецк : ДонГУ, 1987. – 72 с.

270. Шкодин А. В. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів / А. В. Шкодин // Теоретичні питання культури, освіти та виховання : збірник наукових праць / [за заг. ред. академіка М. Б. Євтуха]. – К. : Вид. центр КНЛУ, 2007. – Вип. 33. – С. 145–148.

271. Шкодин А. В. Вибір методів продуктивного навчання під час вивчення хімічних дисциплін / А. В. Шкодин // “Розвиток наукових досліджень’2006” : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Полтава, 27–29 листопада 2006 р. – Полтава : Вид-во “ІнтерГрафіка”, 2006. – Т. 8. – С. 69–71.

272. Шкодин А. В. До питання активізації навчання студентів спеціальності “Агрономія” / А. В. Шкодин // “Наукові дослідження – теорія та експеримент’2007” : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Полтава, 14–16 травня 2007 р. – Полтава : Вид-во “ІнтерГрафіка”, 2007. – Т. 5. – С. 28–30.

273. Шкодин А. В. Експериментальна перевірка ефективності методики продуктивного навчання неорганічної хімії на лабораторних заняттях в аграрній вищій школі / А. В. Шкодин // Наукові записки. Серія “Психолого-педагогічні науки” (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя) / [за заг. ред. проф. Є. І. Коваленко]. – Ніжин : Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2008. – № 5. – С. 101–105.

274. Шкодин А. В. Методичне забезпечення хімічної підготовки майбутніх агрономів в умовах ВНЗ / А. В. Шкодин // Наукові записки. Серія “Педагогічні та історичні науки” (Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова). – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006. – Вип. LXIV (64). – С. 219–225.

275. Шкодин А. В. Особливості викладання курсу “Неорганічна хімія” студентам агрономічного факультету в умовах кредитно-модульної системи навчання / А. В. Шкодин // Наукові записки. Серія “Психолого-педагогічні науки” (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя) / [за заг. ред. проф. Є. І. Коваленко]. – Ніжин : Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2008. – № 3. – С. 88–91.

276. Шкодин А. В. Проблема взаємозв'язку хімії та спеціальних дисциплін у підготовці майбутніх агрономів / А. В. Шкодин // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции “Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития’2006”. – Одесса : Черноморье, 2006. – Т. 4. Педагогика, психология и социология. – С. 86–87.

277. Шкодин А. В. Проблеми методичного забезпечення хімічної підготовки майбутніх агрономів в умовах вищих аграрних закладів освіти / А. В. Шкодин // Досвід та проблеми країн Європи (Великобританії, Німеччини, Франції, Іспанії, України) з реалізації ідей Болонської конвенції : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Біла Церква : Сектор оперативної поліграфії РВІКВ БДАУ, 2007. – Ч. 1. – С. 136–137.

278. Шкодин А. В. Специфіка методики вивчення хімії в аграрних вищих навчальних закладах / А. В. Шкодин // Теоретичні питання культури, освіти та виховання : збірник наукових праць / [за заг. ред. академіка М. Б. Євтуха]. – Суми : ВАТ “Сумська обласна друкарня”, вид-во “Козацький вал”, 2007. – Вип. 34. – С. 142–144.

279. Штокман И. Г. Вузовская лекция: Практические советы по методике преподавания учебного материала / И. Г. Штокман. – К. : Высш. шк., 1981. – 148 с.

280. Шадриков В. Д. О структуре познавательных способностей / В. Д. Шадриков // Психологический журнал. – 1985. – Т. 6, № 3. – С. 148–167.

281. Шиян Н. І. Дидактичні засади профільного навчання у загальноосвітній школі сільської місцевості: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.09 / Надія Іванівна Шиян. – Полтава, 2005. – 495 с.

282. Шиян Н. І. Технологія модульно-рейтингового навчання у вищій педагогічній школі : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.01 / Надія Іванівна Шиян. – Х., 1998. – 194 с.

283. Щербина С. В. Діяльнісний підхід як теоретична основа організації науково-дослідної роботи студентів у вищому навчальному закладі / С. В. Щербина // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – Харків : Вид.-во УІПА, 2004. – № 6. – С. 80–85.

284. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе / Г. И. Щукина. – М. : Педагогика, 1979. – 202 с.

285. Щукина Г. И. Роль деятельности в учебном процессе / Г. И. Щукина. – М. : Просвещение, 1986. – 144 с.

286. Эльконин Д. Б. Возрастные возможности усвоения знаний / Д. Б. Эльконин, В. В. Давыдов. – М. : Просвещение, 1966. – 234 с.

287. Ярошенко О. Г. Тестування як спосіб вимірювання результатів навчання / О. Г. Ярошенко // Підготовка майбутнього вчителя природничих



ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ МОДЕЛЮВАННЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА / [кол. авт.]. – Полтава : АСМІ, 2004. – С. 34–38.

288. Яшанов С. М. Формування у майбутніх учителів умінь і навичок самостійної навчальної роботи у процесі використання нових інформаційних технологій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 “Теорія навчання” / С. М. Яшанов. – К., 2003. – 22 с.

289. Norman David. Communicative idias. An approach with classroom activities / David Norman, Ulf Levihn, Jan Anders Hedenquist. – Language Teaching Publications, 1986. – 125 p.

290. Goldschmid B. Modular Instruction in Higher Education / B. Goldschmid, M. Goldschmid // Higher Education. – 1973. – № 2. – P. 15–32.

291. Owens G. The Module in “Universities Quarterly” / G. Owens // Universities Quarterly, Higher Education and society. – Vol. 25. – № 2. – P. 20–27.

292. Pontin J. A. Interactive chemistry teaching units developed with the help of local chemical industry: Applying classrum principles to the real needs of local companies to help students develop skill in teamwork, communications and problem solving / J. A. Pontin, E. Arico, F. J. Pitoscio // Jornal of Chemical Education. – 1993. – Vol. 70, № 3. – P. 223–227.

293. Postlethwaite S. N. Time for microcourses / S. N. Postlethwaite // The Library – Colleg Journal. – 1969. – Vol. 2, № 2. – P. 17.

294. Prokopenko J. Modular programme for supervisor development / J. Prokopenko, J. White, L. Bitte, R. Eckles. – Switheland, Genewa : Introduction and Trainers Guide, 1981. – Vol. 1–5. – P. 17.

295. Russell J. D. Modular instruction / J. D. Russell // A Guide to the Design: Selection, Unitization and Evaluation of Modular material. – Minneapolis, Minnesota : Burgess Publishing Company, 1974. – P. 4–5.

296. Schraw G. Using an Interactive, Compensatory Model of Learning To Improve Chemistry Teaching / G. Schraw, D. Brooks, K. Crippen // Jornal of Chemical Education. – 2005. – Vol. 82, № 4. – P. 637–641.